



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE LA CASA ALBERGUE – UBICADA EN LA COMUNIDAD
SAHSA, MUNICIPIO DE PUERTO CABEZA, DEPARTAMENTO DE LA REGIÓN
AUTÓNOMA DE LA COSTA CARIBE NORTE (RACCN), NICARAGUA”**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por:

Br. Luis Alfredo Rizo Palma.
Br. Mario Santiago Hurtado Chávez.

Tutor:

Ing. Ana Rosa López Olivas.

Managua, Diciembre 2020

DEDICATORIA

Esta meta alcanzada es para mi padre celestial "DIOS", ser supremo y todo poderoso; fuente de toda sabiduría y conocimiento. Por ser mi mejor amigo, luz y amparo en toda circunstancia y por estar siempre presente en cada momento de mi vida. Todo lo que logre hacer será gracias a su fortaleza y amor infinito.

Dedico este trabajo Con mucho amor a una especial y gran mujer que es mi madre "Nadia Marisol Palma" una verdadera amiga que ha estado siempre a mi lado por demostrarme su cariño incondicional y a una persona que ha sido como mi padre "Víctor José Márquez", quienes con gran amor y esfuerzo me han ayudado a alcanzar mis metas y en especial por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional que pese a las adversidades e inconveniente que se presentaron nunca dejaron de brindarme su apoyo, paciencia y amor para culminar con éxito mis metas. Los quiero mucho.

A mi querido hermano "Víctor José de Jesús Márquez Palma" por estar conmigo y apoyarme siempre, Gracias por todo el tiempo que has estado conmigo y por los momentos tan maravilloso que me has hecho pasar al lado tuyo. Te quiero mucho mi hermano.

A toda mi familia que han alegrado mi vida con su presencia gracias por todos esos momentos agradable que hemos podido compartir como familia, en especial a cuatro de mis tías "Elba Dennis Mayorga Palma", "Dulce Esperanza Palma", "Suhey Milagro Palma, Mercedes Daniela Mayorga Palma que han sido como una segunda madre para mí las cuales me han apoyado, aconsejado y me han querido incondicionalmente. Gracias por todo su cariño y comprensión. Los Quiero a Todos.

A mi abuelita "Aurora Palma" que ha sido una persona importante e influyente en mi vida. Estoy muy agradecido con usted por haberme brindado todo su cariño y apoyo hasta el último día de su vida, siempre vivirá en mi mente.

Sin olvidar a mi novia "Alison Tatiana Treminio" por amarme tal y como soy, por su paciencia, respeto, confianza y comprensión. Dios nos dio la oportunidad de conocernos para compartir muchas experiencias en nuestra vida.

Luis Alfredo Rizo Palma.

AGRADECIMIENTO

Mi eterno agradecimiento a Dios, por ser el arquitecto, ingeniero y constructor de mi vida, por llenarla de dicha, alegría y bendiciones. Por ser la luz de mi vida, por hacer de mí una persona de bien y por darme las fuerzas para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida y sobre todo por interceder en cada una de una mis plegarias de igual manera el poder brindarme el privilegio de cumplir una de mis grandes metas el cual es poder graduarme.

En segundo lugar quería agradecer el apoyo recibido por parte de toda mi familia, desde mis padres, hermano, mis tíos y primos. Mis padres, que siempre han estado apoyándome y han estado a mi lado, desde que empeze a estudiar esta bonita y dura carrera como es la Ingeniería Civil, y que siempre me han sabido inyectar amor, moral y sobre todo confianza en mis perores momentos, no solo a causa de mis estudios si no como consecuencias de la vida. A mi hermano por su apoyo moral y espiritual tanto en mi formación personal como profesional. Gracias a todos ustedes los quiero. Sin ustedes nada de esto fuese posible.

A mi tutor – guía Ing. Ana Rosa López Olivas, quien con mucha dedicación me guio en el transcurso de la realización de este trabajo y me motivo en la elaboración de este trabajo. A mi novia Alison Treminio por motivarme cada día y mostrarme que no hay límites para poder conseguir o realizar la meta que uno trace o se proponga en la vida.

A mis docentes por toda la información académica, por brindarme la caja de herramientas para la vida, en especial a los de mi carrera universitaria, por compartir sus valiosos conocimientos y que hoy son la causa de la realización de este trabajo monográfico.

A Azucena Manzanares por haberme ayudado y estar presente en los momento que la necesite Gracias por toda su ayuda. A mis amig@s y a cada persona que directa e indirectamente colaboraron y estuvieron presente hasta en el detalle más mínimo de este trabajo. A todos ellos, Gracias.

Luis Alfredo Rizo Palma.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios en primera instancia por ser el proveedor de todos los recursos para realizar este documento y por formar parte de mi vida durante todo este tiempo y ser un amigo leal en los momentos más difíciles.

A mis padres, quienes me han dado su amor y todo durante mi formación hasta llegar a esta etapa. Se le dan los agradecimientos a mi familia en general por su apoyo y a mis amigos a quienes hemos recurrido para ideas y sugerencias que al final se logran ver plasmadas en nuestro trabajo.

Mario Santiago Hurtado Chávez.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios en primera instancia por ser el proveedor de todo y del cual mana la sabiduría y el entendimiento de todo y sin el nada seria.

Le dedico este trabajo a mi querida familia, quien siempre estuvo pendiente de mi progreso, alegría, buenas y malas experiencias, proporcionando su apoyo moral y económico; sin restringir sacrificios algunos supieron brindarme todo el apoyo necesario y por eso les doy muchas gracias.

Mario Santiago Hurtado Chávez.

Contenido

CAPITULO I. GENERALIDADES

I.I INTRODUCCIÓN.....	1
I.II ANTECEDENTES.....	2
I.III JUSTIFICACIÓN.....	3
I.IV OBJETIVOS.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
I.V MARCO	
TEORICO.....	5
1.5.1. CONCEPTOS GENERALES.....	6
1.5.1.1. Obras.....	6
1.5.1.2. Presupuesto.	7
1.5.1.3. Proyecto.	8
1.5.1.4. Contratación.	8
1.5.1.5. Programación.	8
1.5.1.6. Organización.	8
1.5.1.7. Catálogo de Etapas y Sub-etapas.	9
1.5.1.8. Norma de Rendimiento Horaria.	9
1.5.2. SISTEMA CONSTRUCTIVO.....	9
1.5.2.1. Mampostería.....	10
1.5.2.2. Madera.	10
1.5.2.3. Pedestales.....	10
1.5.2.4. Zapata.	10
1.5.2.5. Acero de refuerzo.	11
1.5.2.6. Viga.	11
1.5.2.7. Columna.	11
1.5.2.8. Concreto.....	12
1.5.2.9. Dosificación (Concreto).	12
1.5.2.10. Cielo falso.....	12
1.5.2.11. Estribos.....	12
1.5.2.12. Mortero.	12
1.5.3. COSTOS.....	13
1.5.3.1. Costos directos.....	13

1.5.3.1.1. Estructura de los costos unitarios.....	13
1.5.3.1.2. Mano de obra.....	14
1.5.3.1.3. Maquinaria o equipos.....	14
1.5.3.1.4. Herramientas.....	15
1.5.3.1.5. Materiales.....	15
1.5.3.2. Costos indirectos.....	16
1.5.3.2.1. Costos de oferta y de contratación.....	16
1.5.3.2.2. Costos iniciales.....	16
1.5.3.2.3. Costos de operación.....	16
1.5.3.2.4. Impuestos.....	17
1.5.3.2.5. Fianza.....	17
1.5.3.2.6. Utilidad.....	17
1.5.3.2.7. Financiamiento.....	18
1.5.3.2.8. Costos administrativos de campo.....	18
1.5.3.2.9. Costos imprevistos.....	18
1.5.4. PLANEACIÓN Y PROGRAMACION DE OBRAS CIVILES.....	19
1.5.4.1. Planeación.....	19
1.5.4.2. Organización.....	19
1.5.4.3. Coordinación.....	19
1.5.4.4. Control.....	19
1.5.4.5. Programación.....	20
1.5.4.6. Diagrama de Barras o Gráfico de Gantt.....	20
1.5.4.7. Métodos de ordenamientos de la programación.....	21
I.VI. DISEÑO METODOLOGICO.....	23
CAPITULO II. TAKE OFF (CANTIDADES DE OBRAS)	
II.I. INFORMACIÓN DEL PROYECTO.....	25
2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	25
2.1.2. ETAPAS DEL PROYECTO.....	25
II.II. CALCULO DE ALCANCES DE OBRAS.....	27
2.2.1. Generalidades.....	27
2.2.2. Descripción de los cálculos.....	27
2.2.2.1. Preliminares.....	27
2.2.2.2. Movimiento de tierra.....	32
2.2.2.3. Fundación.....	34

2.2.2.4. Estructuras de concreto.	56
2.2.2.5. Mampostería.	73
2.2.2.6. Techos y fascias.	76
2.2.2.7. Acabados.	89
2.2.2.8. Cielo raso.	93
2.2.2.9. Pisos.	95
2.2.2.10. Construcción de mobiliario.	99
2.2.2.11. Puertas.	99
2.2.2.12. Ventanas.	101
2.2.2.13. Obras metálicas.	103
2.2.2.14. Obras sanitarias.	103
2.2.2.15. Electricidad.	106
2.2.2.16. Pintura.	110
2.2.2.17 Limpieza final y entrega.	113
CAPITULO III. COSTOS	
III.I. COSTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y UTILIDAD.	114
3.1.1. Costo unitario de materiales.	114
3.1.2. Costo unitario de mano de obra.	114
3.1.3. Costo unitario de transporte.	114
3.1.4. Sub-contratos.	114
3.1.5. Costo unitario total.	115
3.1.6. Costos indirectos.	115
3.1.7. Utilidad.	120
3.1.8. Presupuesto general.	121
CAPITULO IV. PLANIFICACION DE LA OBRA	
IV.I PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.	143
4.1.1. GENERALIDADES.	143
4.1.2. PROGRAMACION DEL PROYECTO.	144
4.1.3. DIAGRMA DE GANTT Y RUTA CRÍTICA.	159
4.1.4. SECUENCIA LÓGICA DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA.	163
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
V.I CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	182
5.1.1 CONCLUSIONES.	182
5.1.2 RECOMENDACIONES.	183

5.1.3 BIBLIOGRAFIA.....	184
ANEXOS.....	I
TABLAS.....	II
Tabla 104 – Porcentajes de desperdicios.....	III
Tabla 105 – Rendimiento de clavos.....	IV
Tabla 106 – Factor pendiente.....	IV
Tabla 107 – Características técnicas del acero.....	IV
Tabla 108 – Dosificaciones de mezclas para concreto.....	V
Tabla 109 – Dosificaciones de mezclas para mortero.....	V
SET DE PLANOS.....	VI

CAPITULO I. GENERALIDADES.

I.I INTRODUCCIÓN.

En este documento se presenta la elaboración del costo y presupuesto, planificación y programación de obra del proyecto “Construcción casa albergue” ubicada en la comunidad Sahsa, municipio de Puerto Cabeza, departamento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), Nicaragua. Este proyecto es un complemento de un centro de salud con el fin de brindar las condiciones a los médicos que trabajaran en dicha zona.

Los presupuestos constituyen una de las principales herramientas de planeación y control, por lo tanto es importante conocer el proceso presupuestario que no solo implica el cálculo de cifras, podríamos decir que es un sistema integral donde se presta particular atención a la fijación de unos objetivos con las que se pretende tener base para llevar el control de las diferentes actividades que se ejecutaran.

Los resultados dependerán generalmente de un grupo de personas que se comprometen y luchan por que cada objetivo planteado en la planificación y programación sea cumplido.

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia, y para satisfacerla, se hace a nuestro juicio necesario, una técnica para planearla, un tiempo para construirla y los recursos para llevarla a cabo. Respecto a la técnica, podemos decir que actualmente no existe obra imaginada por el hombre que no sea posible de realizar, ya que, tanto la propia tecnología, como el desarrollo de procesos constructivos, han alcanzado horizontes no imaginados.

Los sistemas constructivos principales involucrados en esta obra comprenden: Estructuras de concreto, mampostería confinada, estructura metálica, vidrio, y gypsum.

I.II ANTECEDENTES.

Puerto Cabezas fue nombrado con el rango de municipio y está conformado por la ciudad de Bilwi que es capital de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte de Nicaragua y sede del gobierno regional (GRCCN) y consejo regional; muchas veces se denomina a esta ciudad con el nombre de Puerto Cabezas, lo que es erróneo, ya que su verdadero nombre es Bilwi. Después de Bluefields, es la segunda ciudad más grande en la costa del caribe del país.

El municipio así como toda la región son tierras indígenas con un área tropical lluviosa con corto periodo seco donde tenemos que la ciudad de Puerto Cabezas limita con la Comunidad Sahsa.

Según el registro que lleva el gobierno, la población de la costa caribe norte es vulnerable a los posibles riesgos y amenazas naturales (huracanes y tormentas tropicales), también han notado un aumento en la población.

Debido a que la población de dicha zona ha venido aumentando, el centro de salud que existía no era suficiente para atender a los pacientes, lo cual la población tiene la costumbre de tratar sus dolencias con medicina natural y curanderos cuando se agrava la situación es que buscan la atención medica lo que implica que la mayoría de los casos tengan que ser remitidos al policlínico de Bilwi.

La población municipal al 2000 era de 51,024 habitantes, de los cuales un 57.0% radica en la zona urbana, mientras que un 43% es población rural. Además el municipio de Puerto Cabezas crece a una tasa del 5.18% anual, la cual se considera alta en relación de cómo crece la RAAN, y a lo interno de la misma es superado solamente por el municipio de Siuna. La Tasa de crecimiento del municipio es superior al promedio del crecimiento del país para el mismo periodo.

I.III JUSTIFICACIÓN.

La comunidad de Sahsa se localiza a 105 kilómetros al oeste de Puerto Cabezas. Se llega por vía terrestre. La población de la comunidad antes mencionada no cuentan con un puesto de salud que contenga una “casa albergue para los médicos”, teniendo una baja atención de la población por falta de médicos donde ubicar; por lo que solo atiende dolencias leves (enfermedades respiratorias, diarreas,) y brinda seguimiento a embarazadas, administración de vacunas y control de enfermedades vectoriales, sin embargo, cualquier otro tipo de dolencia mayor o estas mismas más graves se debe tratar en el hospital más cercano por lo que tiene que ir por carretera a Bilwi siempre y cuando el río Wawabom no este crecido o a Rosita a 95 km también por tierra.

Donde la población se encuentre desprotegida ante los problemas que surjan en la misma por falta de médicos; siendo los más afectados los niños y niñas, y las mujeres en edad fértil. Esta situación ha generado que la población solicite una casa albergue, lo que coincide con el resultado de la evaluación del Modelo de Salud Intercultural Región Autónoma del Atlántico Norte (MASIRAAN).

De aquí nace el hecho de que hace falta una infraestructura para los médicos, ya que es un problema para los pobladores viajar a los hospitales donde hay más personal de la salud. La actividad económica fundamental de la comunidad es la extracción de madera, la pesca y el comercio, la cual indica el registro del gobierno a través de sus estudios que la población de Sahsa en su mayoría son de escasos recursos, por lo que estas situaciones afectan significativamente a los hogares de dicha comunidad, solo con el simple hecho de carecer de un buen servicios de salud por falta de médicos, esto pone en riesgo de que la población no trate sus padecimientos y que sufran de enfermedades que son prevenibles.

I.IV OBJETIVOS.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL.

1. Realizar la planeación, programación y presupuesto para el proyecto “Construcción de casa albergue., ubicado en la comunidad Sahsa, Departamento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), Nicaragua”.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Estimar las cantidades de obra de las etapas y sub-etapas del proyecto.
2. Determinar las cantidades de materiales, equipos y mano de obra, que se utilizaran en cada una de las etapas de construcción.
3. Estimar los costos por etapas y sub-etapas de los alcances del proyecto.
4. Programar el tiempo de ejecución de todas y cada una de las actividades de la obra.

I.V MARCO TEORICO.

La construcción de una edificación es una tarea que parece abrumadora en un principio, cuando se está preparando para construir un nuevo edificio, casa o local, en una obra civil se tiene que realizar un sin números de actividades y planificarlas. Las preguntas que se hacen son: ¿Cuánto costara toda la obra?, ¿Cómo se puede determinar el costo total?

Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

Es importante recordar que el costo de una construcción en si es solo una parte del total de gasto ya que hay otros gastos que no se debe de subestimarse como:

- Precio realización de presupuesto de la obra.
- Programación de obra.
- Diseños arquitectónicos.
- Diseño estructural.
- Diseño de interiores.
- Diseño eléctrico.
- Diseño de saneamiento – aguas.
- Etc.

El presupuesto en base al costo y tiempo nos permitirá la rentabilidad, viabilidad y utilidad de la construcción de la obra, este debe concordar con el costo y el tiempo actual de realización mediante el análisis donde podamos mostrar la información del proyecto como son los planos, preservando hasta el más mínimo detalle completo. Por consiguientes es de gran relevancia el take off para

obtener los metrajes de materiales para las diferentes etapas que se ejecutaran en dicha obra.

Previamente se debe someter el proyecto a los siguientes análisis:

- **Análisis Geométrico.** Significa el estudio de los planos de construcción, es decir la determinación de la cantidad de volúmenes en la obra (cómputos métricos, análisis de precios unitarios).
- **Análisis Estratégico.** Es la definición de la forma en que se ejecutará, administrará y coordinará la construcción de la obra o el desarrollo de esta. Esto genera determinadas actividades que deben realizarse, pero que no se encuentran en los planos de construcción, sin embargo, todas éstas actividades tienen un costo en lo que representa el presupuesto de la obra.
- **Análisis del Entorno.** Definición y valorización de costos no ligados a la ejecución física de actividades o de su administración y control, sino de requerimientos profesionales, de mercado o imposiciones gubernamentales (conexión a servicios públicos, trabajos de mitigación de impacto ambiental, etc.).

1.5.1. CONCEPTOS GENERALES.

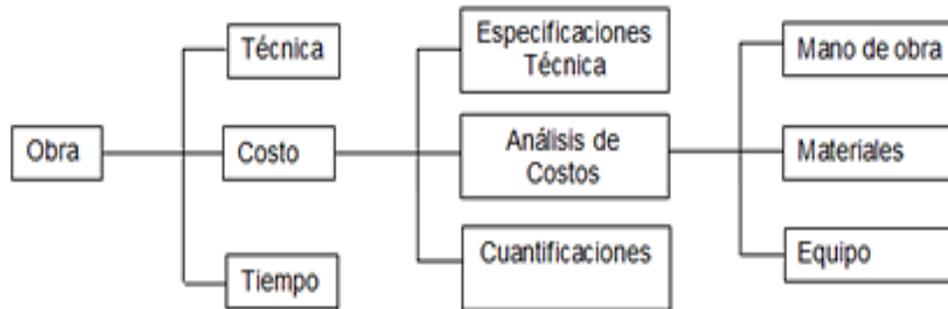
1.5.1.1. Obras.

Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución del proyecto de acuerdo a los planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondiente cuando estos sean necesarios.

Después de conocer el proyecto, se hace un listado de los conceptos que intervienen en la obra tales como: excavación, cimentaciones, muros, vigas, columnas, trabes, losas, pintura, acabados, instalaciones, puertas y carpintería.

Para el caso de una obra se puede plantear el siguiente esquema.

Figura – 1 Esquema de una obra



Fuente: Costos y presupuestos de obra, Ing. Miguel salinas

1.5.1.2. Presupuesto.

Un presupuesto es una previsión, proyección o estimación de gastos. Como tal, es un plan de acción cuyo objetivo es cumplir una meta prefijada.

El presupuesto es la resultante de sumar los cinco elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: Costo Directo (CD) + Costo Indirecto (CI) + Costo de Administración Central (CAC) + Utilidad (U) + Impuestos (I).

Del presupuesto se deducen conclusiones a cerca de rentabilidad, posibilidad y conveniencia de ejecución de la obra. Para ello debe coincidir el costo estimado con el costo real de ejecución. Esto se logra haciendo análisis minucioso de la toma de datos de los planos, tratando de no omitir ni el más mínimo detalle porque, por muy pequeño que éste fuese siempre se reflejará al final. De ahí la importancia que tiene el cálculo del Take Off, el cual consiste en determinar volúmenes y cantidades de materiales pertenecientes a cada una de las etapas que integran la obra.

1.5.1.3. Proyecto.

Un proyecto es una planificación, que consiste en un conjunto de actividades a realizar de manera articulada entre sí, con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas, dentro de los límites de un presupuesto y de un periodo de tiempo dados.

1.5.1.4. Contratación.

La contratación es la concreción de un contrato a un individuo a través de la cual se conviene, acuerda, entre las partes intervinientes, generalmente empleador y empleado, la realización de un determinado trabajo o actividad, a cambio de la cual, el contratado, percibirá una suma de dinero estipulada en la negociación. En otras palabras, un contrato es un pacto de obligaciones y derechos entre dos personas (jurídicas y/o naturales) que se comprometen a respetar los términos acordados por escrito, y se someten a las leyes del país para resolver cualquier disputa surgida en torno a los términos del acuerdo.

1.5.1.5. Programación.

Es la acción de programar que implica ordenar, estructurar o componer una serie de acciones cronológicas para cumplir un objetivo. Esto consiste en asociar los recursos a sus tareas respectivas y ver cómo se ensamblan en el conjunto de la obra. Se emplea para ello una representación gráfica de los recursos necesarios.

1.5.1.6. Organización.

Es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados.

1.5.1.7. Catálogo de Etapas y Sub-etapas.

Constituye uno de los documentos básicos de proyecto, en él se especifican los conceptos a considerar que se determinan con la mayor precisión posible, así como las cantidades a realizar en cada concepto de obra. El catálogo a emplear será el del Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE), se dividen en etapas y sub-etapas.

1.5.1.8. Norma de Rendimiento Horaria.

Es la cantidad de obra de una actividad fundamental que se proyecta realizar con la mano de obra idónea durante una hora de trabajo continuo. La capacidad de producción horaria depende de las dimensiones, formas y alcances; cuyo valor normalmente lo proporciona el proveedor por medio de manuales de rendimiento. Para las diferentes actividades detalladas se calcularán mediante el siguiente procedimiento:

$$P. U = S.D (FT)/NRH$$

$$P = P.U \times \text{alcance}$$

$$NTH = (\text{Alcance}/NRD) \times 8\text{hrs}$$

Dónde:

S.D: Salario definido

P.U: Tasa Salarial o precio por unidad de medidas de las actividades realizadas.

NRH: Norma de Rendimiento (Producción horaria). Es el resultado de dividir la Norma de Rendimiento Diario entre el número de horas de la jornada diaria (8 horas). Representa la producción por hora de un obrero o grupo de obreros.

NTH o Tiempo: Norma de Tiempo horaria. Determina el número de horas para realizar una actividad, es el resultado de dividir la unidad entre la Norma de Rendimiento Horario.

NRD: Norma de Rendimiento Diaria.

1.5.2. SISTEMA CONSTRUCTIVO.

Según la Nueva Cartilla de la Construcción (2011) existen un sin números de tipos de sistemas constructivos en el país, los cuales se detallan a continuación:

1.5.2.1. Mampostería.

La mampostería es un sistema de construcción que consiste en levantar muro, siendo una manera antigua empleado por el ser humano, ya que utilizaba los materiales fáciles de encontrar en las zonas donde habitaba, tales como el barro para las construcciones de adobe, piedras y bloques de mortero en edificaciones más grandes.

Mampostería Confinada: Se clasifica como mampostería confinada aquélla que se construye utilizando muros de mampostería rodeados con elementos de concreto reforzado, vaciados posteriormente a la ejecución del muro y que actúan monolíticamente con éste.

1.5.2.2. Madera.

Este es otro sistema constructivo muy definido en todo el país, tales como: elementos de soporte estructura (vigas, columnas), en conjunto con otros materiales o constituyendo totalmente la vivienda. La construcción de mampostería tradicional, ha utilizado tradicionalmente la madera para dar soporte y confinamiento a estos. Aunque es una práctica común, no es suficiente para un adecuado comportamiento sismo resistente o contra vientos huracanados.

1.5.2.3. Pedestales.

Soporte prismático destinado a sostener otro soporte mayor, conformando la parte inferior de una columna. Generalmente, se compone de tres partes: zócalo, dado o neto y cornisa.

1.5.2.4. Zapata.

Es un tipo de cimentación superficial (normalmente aislada), que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas. Consisten en un ancho de prisma de hormigón

(concreto) situado bajo los pilares de la estructura. Su función es transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla. Cuando no es posible emplear zapatas debe recurrirse a cimentación por pilotaje o losas de cimentación.

1.5.2.5. Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo, también llamado fierro, es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones. Por su importancia en las edificaciones, debe estar comprobada y estudiada su calidad. Los productos de acero de refuerzo deben cumplir con ciertas normas que exigen sea verificada su resistencia, ductilidad, dimensiones y límites físicos o químicos de la materia prima utilizada en su fabricación. El fierro van parte o en su totalidad, embebida en el hormigón.

1.5.2.6. Viga.

Un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión. En las vigas, la longitud predomina sobre otras dos dimensiones y suele ser horizontal. El esfuerzo de flexión provoca tensión y compresión produciéndose las máximas en el cordón inferior y en el cordón superior respectivamente, las cuales se calculan relacionando el momento flector y el segundo momento de inercia. En las zonas cercanas a los apoyos se producen esfuerzos cortantes o funcionamiento.

1.5.2.7. Columna.

Es un elemento arquitectónico vertical y de forma álgida que normalmente tiene funciones estructurales, aunque también pueden erigirse con fines decorativos.

1.5.2.8. Concreto.

Es un material compuesto empleado en construcción, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

1.5.2.9. Dosificación (Concreto).

La dosificación implica establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen el hormigón a fin de obtener la resistencia y durabilidad requeridas, o bien para obtener un acabado o pegado correcto. Generalmente expresado en gramos por metros (g/m).

1.5.2.10. Cielo falso.

También conocido como cielo raso, es el elemento constructivo situado a cierta distancia del forjado o techo propiamente dicho. En forma habitual se construye mediante piezas prefabricadas, generalmente de aluminio, acero, PVC o escayola, que se sitúan superpuestas al forjado y a una cierta distancia, soportadas por fijaciones metálicas o de caña y estopa. El espacio comprendido es continuo y sirve para el paso de instalaciones.

1.5.2.11. Estribos.

Un estribo es la parte de un puente destinada a soportar el peso del tablero transmitiendo el peso a los cimientos, mantiene la disposición de la tierra. Une la estructura a las vías de acceso y sirve de apoyo a un arco dentro de una estructura.

1.5.2.12. Mortero.

El mortero es un compuesto de conglomerantes inorgánicos, agregados finos y agua, y posibles aditivos que sirven para pegar elementos de construcción tales como: ladrillos, piedras, bloques de hormigón, etc. Además se usa para rellenar los espacios que quedan entre los bloques y para el revestimiento de paredes.

Los conglomerantes más comunes en la actualidad son los de cemento, aunque históricamente han sido, la cal, la tierra y el yeso los más utilizados.

1.5.3. COSTOS.

1.5.3.1. Costos directos.

El MTI en el “manual de revisión de costos y presupuesto” (2008), se refiere a los costos directos como: “Costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir e integrar los recursos necesarios, en la cantidad o en el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción”. El Costo Directo (CD) que se calcula para cada concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (COE) con su unidad de medida para obtener el Costo Unitario Directo (CUD) para cada concepto. Los recursos o componentes de cada Costo Unitario Directo (CUD) pueden ser de cuatro tipos: Maquinaria o equipos, mano de obra, materiales y herramientas. En la mano de obra es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y que deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra; está conformado por: costo de salarios, de prestaciones sociales y de viáticos.

1.5.3.1.1. Estructura de los costos unitarios.

Primeramente, el cálculo de los Costos Unitarios de Construcción, está elaborado en función de los precios unitarios de los siguientes conceptos:

- Materiales.
- Mano de obra.
- Maquinaria y equipo.
- Herramientas.
- Transporte.

Cada componente anteriormente enumerado forma parte de la estructura de costo de cada concepto de obra establecido en el listado de actividades de

construcción particulares de cada proyecto; sin embargo, el costo directo de cada componente estará afectado por diversas consideraciones como:

- Cantidad de obras o volúmenes analizados.
- Distancia de banco de materiales, banco de agua y botadero.
- Norma de rendimiento de equipo.
- Aporte o dosificación de los materiales por unidad de medida del concepto de obra.
- Norma de rendimiento en mano de obra.
- En caso de actividades con costos de mano de obra por unidad de medida de la actividad podrá el presupuestista cambiar el costo unitario.

1.5.3.1.2. Mano de obra.

Mano de obra es el término que se utiliza para nombrar al costo de un trabajo, es decir, el precio que se le paga. Puede clasificarse en directa e indirecta. La mano de obra directa es consumida en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio. Es la generada por los obreros y operarios calificados de la empresa. Mientras que la mano de obra indirecta es consumida en las áreas administrativas de la empresa que sirven de apoyo a la producción y al comercio. Entre otras clasificaciones de la mano de obra se encuentran: la mano de obra de gestión que corresponde al personal directivo y ejecutivo de la empresa y la mano de obra comercial generada por el área comercial y constructora de la empresa.

1.5.3.1.3. Maquinaria o equipos.

Un recurso muy importante usado en las obras de construcción civil, que necesita de la aplicación de control de calidad para la materialización de un bien inmueble como una casa, edificio, etc., con la calidad establecida en el diseño y especificaciones técnicas del proyecto, son los equipos utilizados en la obra

misma: compactadora, vibrador de concreto, mezcladora, retroexcavadora, pavimentadora, motoniveladora, máquinas soldadoras, etc.

Se debe establecer un sistema de control de calidad (realizar las pruebas y controles que permitan verificar los resultados esperados antes de ejecutar los trabajos) para determinar el estado de los equipos antes de su uso. Otro aspecto a tomar en consideración el uso por parte de la empresa constructora de equipos en buenas condiciones. Esto implica realizar una mantención periódica y un almacenamiento de los equipos, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Por otra parte, deberá proporcionar los recursos para la capacitación del personal, y así contar con operarios idóneos para lograr los resultados esperados.

1.5.3.1.4. Herramientas.

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizadas para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de herramientas se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición por su cantidad requerida; siendo esto el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE) del concepto por la utilidad establecida para ese tipo de herramienta. La utilidad establecida es la cantidad estimada que se sugiere deba ser usada esa herramienta para realizar la actividad o concepto.

1.5.3.1.5. Materiales.

Es el costo previsto por la adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida; siendo dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE) del concepto por el aporte establecido para ese tipo de material. El aporte establecido es la proporción (dosificación) estimada que se sugiere deba ser utilizado ese material para conformar la obra especificada.

1.5.3.2. Costos indirectos.

Los Costos Indirectos son la erogación necesaria para la ejecución de un proceso constructivo del cual se derive un producto; pero en el cual no se incluya mano de obra, materiales ni maquinaria. “Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra”. Los costos indirectos normalmente están integrados por los siguientes grupos:

1.5.3.2.1. Costos de oferta y de contratación.

Son los costos en que se incurre para presentar la oferta y luego para llegar a la contratación. Estos generalmente son:

- Compra de documentos de licitación, planos y especificaciones.
- Elaboración de presupuesto y de programaciones.
- Protocolización del contrato.
- Fianzas de oferta y de contrato.
- Seguros contra riesgos.
- Elaboración de planes de mitigación de impactos ambientales.

1.5.3.2.2. Costos iniciales.

Son los costos en que se incurre antes de iniciar el desarrollo del proyecto. Estos generalmente son:

- Construcciones provisionales
- Publicidad y rotulaciones
- Inauguración de apertura

1.5.3.2.3. Costos de operación.

Son los costos en que se incurre permanentemente para operar el tiempo que dure el proyecto. Estos generalmente son:

- Movilización y desmovilización.
- Equipo liviano y herramientas.

- Alquileres de bienes inmuebles.
- Combustibles y lubricantes.
- Señalamiento preventivo.
- Seguridad, protección e higiene ocupacional.
- Medidas de mitigación de impactos ambiental.

1.5.3.2.4. Impuestos.

Gastos previstos en que debe incurrir un contratista como carga impositiva en cumplimiento de las leyes tributarias vigentes por ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un “sitio crítico” de la red (terrestre o acuática) en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido. Este costo se presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos, de administración central y de utilidad (que constituye el costo de venta), siendo actualmente el 1% de Impuesto Municipal (IM) y el 15% de Impuesto de Valor Agregado (IVA), que se aplica a la misma sumatoria anterior, pero agregándole el impuesto municipal.

1.5.3.2.5. Fianza.

Utilizada en gestión de riesgo para la protección de los propietarios y desarrolladores del proyecto, servirá como garantía legal para completar el proyecto a como se espera. En los casos en que un contratista no pueda cumplir, la compañía de fianzas proporcionara alguna forma de restitución a su dueño, aunque dichas fianzas no son necesarias en todas las obras. Se extienden fianzas de anticipo y de cumplimiento de contrato, en este grupo también entran las reparticiones motivadas por seguro, multas, recargos, regalías, patentes, etc.

1.5.3.2.6. Utilidad.

La utilidad espera obtener como ganancia por ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento, de un “sitio crítico” de la red (terrestre o acuática) en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido. Este costo se

presenta en forma de porcentaje de la sumatoria de los costos directos, indirectos y de administración central, con un rango entre el 3% y el 10% (no establecido). Este costo fluctúa en la medida en que se comporta la oferta y la demanda del sector construcción.

1.5.3.2.7. Financiamiento.

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metro cúbico se ha hecho ya, una erogación considerable. La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga interés. Al ser el financiamiento un gasto que se origina por un programa de obra y pagos fijados al contratista, se deberá evaluar de la manera más justa y para esto sugerir analizar los egresos, y los ingresos de una empresa constructora.

1.5.3.2.8. Costos administrativos de campo.

Son los costos en que se incurre por mantener el personal administrativo de campo el tiempo que dure el proyecto. Estos generalmente son:

- Salarios, prestaciones sociales, transporte, alimentación y dormida del personal de campo.
- Mobiliario y equipo de oficina.
- Formatos y papelería.
- Impresiones y fotocopias de informes y avalúos.

1.5.3.2.9. Costos imprevistos.

Son los costos en que se incurre por acontecimientos o circunstancias no previstas. Estos generalmente son:

- Errores de diseño.
- Errores de presupuesto.
- Incremento de costos no reconocibles.

1.5.4. PLANEACIÓN Y PROGRAMACION DE OBRAS CIVILES.

Para iniciar el proceso de planeación de un proyecto se debe definir el objetivo del mismo. La definición del proyecto se logra cuando se expone con claridad el producto final esperado y los métodos que serán utilizados para lograr dicho propósito. El cual consiste en administrar en forma efectiva, tiempo, personas, materiales, dinero y equipo, así como elaborar una calendarización completa para finalizar el proyecto en tiempo y costo, asociado a lo anterior, establecer un método para el control del proyecto.

1.5.4.1. Planeación.

La planificación consiste en establecer programas con indicación de objetivos así como definir las diferentes etapas que lo conforman, con la finalidad de llegar a la meta trazada, para ello es necesario establecer el control correspondiente en cada etapa del plan y programas propuestos.

1.5.4.2. Organización.

La división lógica óptima y ordenada de trabajo y responsabilidades para alcanzar económicamente los objetivos de la planeación.

1.5.4.3. Coordinación.

La coordinación es la sincronización de las labores individuales en el trabajo eficaz de cada división de una organización hacia los objetivos comunes, teniendo en cuenta todas las otras divisiones basados en unidad de esfuerzos.

1.5.4.4. Control.

El control son todas aquellas acciones que se hacen para asegurar el logro de los objetivos, metas, planes, políticas y estándares planeados. Se encarga del establecimiento de sistemas que permitan detectar errores, causas y soluciones.

1.5.4.5. Programación.

Es la elaboración de tablas y gráficos en los que se muestran los tiempos de duración, de inicio y de término de cada una de las actividades (operaciones), que forman el proyecto. Los cuales deben estar en armonía con los recursos disponibles.

1.5.4.6. Diagrama de Barras o Gráfico de Gantt.

Frederick W. Taylor y Henry L. Gantt, trabajaron intensamente en el desarrollo de métodos que permitieran agilizar procesos administrativos que se tornaban más complejos y difíciles. Fue entonces cuando Gantt, asociado con Wallance Clark, desarrollaron y aplicaron un método gráfico sencillo, un método administrativo para planear y controlar proyectos: EL DIAGRAMA DE GANTT.

El diagrama de Gantt, se ha constituido en un medio fundamental para realizar no solo la planificación en la producción industrial, como en su principio se utilizó, sino en cualquier otro tipo de actividad. Se comenzó a utilizar para indicar una comparación entre lo programado y lo desarrollado o ejecutado realmente; en un principio se usó para cuantificar y controlar avance en tiempo, rendimiento de obreros y maquinaria.

Los datos incluidos en el diagrama, varían con relación al tipo de trabajo; por eso, es diferente un diagrama de barras en un:

- Proceso de producción.
- Proceso constructivo.
- Proceso teórico de planeación.
- Proceso administrativo.

Los datos contenidos en un cuadro de Gantt, están sujetos a los requerimientos de la persona que realiza el programa o proyecto, en una manera diferente y personalizada, pero se deben seguir algunos parámetros:

- Ordenes de trabajo, que generalmente se presentan en la parte izquierda del diagrama.
- Escala horizontal de tiempos, en donde se colocan las duraciones previstas para la realización de cada orden.

1.5.4.7. Métodos de ordenamientos de la programación.

Una programación es el ordenamiento de actividades de un proyecto mediante la representación gráfica, llamada también grafo.

Para realizar una programación, encontramos diferentes métodos de ordenamiento.

- Método PERT.
- Método CPM.

1.5.4.7.1. Método PERT.

El método PERT, supone que las actividades y sus relaciones en la red, están bien definidas, pero le da cabida a la incertidumbre en sus duraciones, y es por eso que este método trabaja con estimativos de tiempos, por lo cual se le conoce como un sistema probabilístico o estadístico. Debido a este factor a cada actividad se le hacen tres estimativos de tiempos, que son:

- Tiempo optimista.
- Tiempo pesimista.
- Tiempo más probable.

Una de las características que debe tener un proyecto PERT, es que debe de ser un proyecto unitario, es decir que tenga una finalidad específica y no repetitiva. Es un método que posee dificultades para la realización de traslajos de tiempos.

1.5.4.7.2. Método CPM.

El método CPM, Método de la Ruta Crítica, fue creado para satisfacer la demanda de nuevos procedimientos de dirección que permitan el control de proyectos de mayores dimensiones y complejidad. Aunque es contemporáneo del PERT.

La diferencia entre estos, es que el método CPM, no incorpora la incertidumbre en la asignación del tiempo en sus actividades, sino que este se puede medir a través de un rendimiento, previamente evaluado y determinado.

El método CPM, trabajo sobre proyectos cuyas actividades permitían una muy precisa apreciación de su duración, porque se habían realizado alguna vez; por ejemplo, actividades de construcción, de mantenimiento. Por esto se dice que es un método o sistema determinativo o determinístico.

Los métodos PERT y CPM, fueron ideados para complementarlos con ayuda del computador, aunque pueden manejarse en forma manual, cuando se aplican a pequeños proyectos con el propósito de ampliar el manejo a un mayor número de proyectos.

I.VI. DISEÑO METODOLOGICO.

Para la realización de este trabajo investigativo, se usa el Método Directo, aplicándose los siguientes procedimientos:

- Al haber sido recopilada toda la información del proyecto se procede al levantamiento de cantidades de obras (Take off) o bien a volúmenes de trabajo, obtenidos a través de los planos constructivos del proyecto tanto en digital (con la ayuda de AutoCAD) como en físico (planos impresos), al igual que las especificaciones técnicas regidas por las normas y reglamentos proporcionados, y con todo esto evitar al máximo omitir cualquier detalle.
- Posteriormente la elaboración de los costos unitarios de los diferentes rubros que se definieron en el levantamiento de las cantidades de obra, haciendo uso del convenio colectivo de la construcción para el cálculo de la mano de obra para cada una de las actividades que van a realizarse, precios de materiales de acuerdo a cotizaciones que se harán en diferentes puestos comerciales, normas de rendimiento horario y renta de equipos. La presentación de dichos costos unitarios se hará en base al catálogo de etapas y sub etapas, en el cual se verá cada una de las actividades a realizarse con sus respectivas cantidades, unidades de medida y precios.
- Para cada una de las actividades que se obtuvo los costos unitarios se estima el tiempo de duración para cada una de ellas. Este tiempo se calcula tomando en cuenta las actividades de obra a ejecutar y las normas de rendimiento horario. Luego se procede a la suma acumulada de cada uno de los tiempos por actividad y así se obtiene el tiempo total de construcción de la obra.

- Al haber calculado y obtenido los tiempos establecidos para cada una de las etapas y sub-etapas del proyecto se procede a proyectar el cronograma de ejecución de obra teniendo presentes días feriados, realización de actividades simultáneas, tiempos flotantes por cualquier retraso o inconveniente y estimando que la culminación del proyecto cumpla con la entrega del cliente.
- Obtención de los costos indirectos, tomando en cuenta cada uno de los gastos técnicos y administrativos que conlleva el proyecto.
- A partir de los datos calculados en las actividades anteriores se conformara el cuadro presupuestario final en Excel, en el cual se podrá visualizar y analizar cada una de las etapas desarrolladas en el proyecto, con sus respectivos precios unitarios y totales. Dicho libro de Excel también mostrara una página adicional con la cantidad total de materiales a usar y sus respectivos precios.
- Desde la obtención de los costos directos e indirectos que con lleva el proyecto se realizara el presupuesto según el tiempo propuesto que se haya estipulado para la realización de la obra.

CAPITULO II. TAKE OFF (CANTIDADES DE OBRAS)

II.I. INFORMACIÓN DEL PROYECTO.

2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto “Construcción Casa Base de Salud Sahsa” localizado en el municipio de Puerto Cabezas en la Región Autónoma Costa Caribe Norte de la comunidad de Sahsa. Dentro de la comunidad se beneficiarán un total de 12000 pobladores conformados por 2181 familias, las cuales contarán con una casa base de salud que prestara condiciones óptimas para el desarrollo de actividades comunitarias, generando un aumento de la calidad de vida de la población. Lo cual tiene los siguientes alcances:

- ❖ Área construida total: 334.56 m²
- ❖ Uso: Atención medica
- ❖ Tipo de construcción: mampostería confinada, estructura metálica de techo, Cielo falsos y Misceláneos.

2.1.2. ETAPAS DEL PROYECTO.

- ❖ 010. Preliminares.
- ❖ 020. Movimiento de tierra.
- ❖ 030. Fundaciones.
- ❖ 040. Estructuras de concreto.
- ❖ 050. Paredes de mampostería
- ❖ 060. Estructura y cubierta de techos.
- ❖ 070. Acabados.
- ❖ 080. Cielos falsos.
- ❖ 090. Pisos.
- ❖ 110. Mobiliario Fijo.

- ❖ 117. Misceláneos.
- ❖ 120. Puertas en general.
- ❖ 130. Ventanas.
- ❖ 140. Obras metálicas.
- ❖ 150. Instalaciones hidrosanitarias.
- ❖ 160. Instalaciones eléctricas.
- ❖ 200. Pintura.
- ❖ 210. Limpieza final.

II.II. CALCULO DE ALCANCES DE OBRAS.

2.2.1. Generalidades.

Los cálculos siguientes fueron desarrollados por medio de cada una de las etapas, para la obtención de los alcances de obra de este proyecto. Debido a la magnitud de este proyecto se procederá a realizar el cálculo manual de un elemento y luego se pondrá los totales obtenidos en hojas de cálculos programadas en el programa MS EXCEL. Solo se tomarán las actividades más relevantes ya sea por medio de ejes, tramos, áreas, etc.

2.2.2. Descripción de los cálculos.

2.2.2.1. Preliminares.

A continuación se presentan los resultados de los procesos de cálculo de las cantidades de obra.

Sub etapa 01001: Limpieza inicial.

Para realizar el cálculo de la limpieza inicial se le adiciono 2 metros en cada lado del área de construcción; siendo el área total de 497.76 m² según planos constructivos. (Ver hoja de anexo, plano #4)

Área total = Largo total * Ancho total

$$\text{Área total} = (20.40+2+2) * (16.40+2+2) = \mathbf{497.76 \text{ m}^2}$$

Sub etapa 01002: Trazo y nivelación.

Se tomó como referencia la misma área que la limpieza inicial para esta sub-etapa la cual será realizada por el ing. topógrafo para replantear los puntos indicados en la planta de fundaciones y trazar los ejes del albergue. (En la figura 2 se muestra la distribución de las niveletas).

Figura 2 – Distribución de niveletas



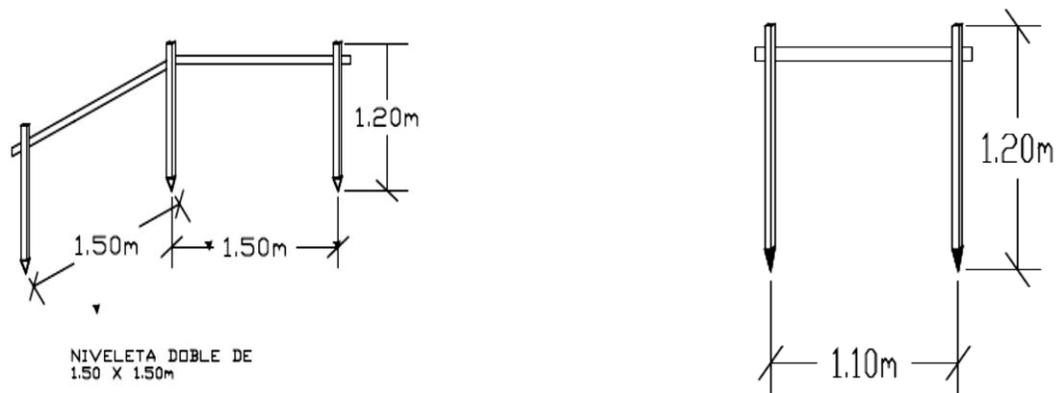
Fuente: Propia

Para realizar el cálculo de las niveletas se utilizó reglas de madera de pino, 1" x 2" y cuartones de 2" x 2", se utilizó madera de pino. Estas niveletas pueden ser sencillas o dobles, la distancia entre una y otra no debe de exceder de 10 m. Del conteo que se hizo de la planta de fundaciones se obtuvo el siguiente resultado:

- Niveletas sencillas: 36 unidades.
- Niveletas dobles: 13 unidades.

En la figura 3 se muestra el detalle de la niveleta sencilla y doble.

Figura 3 – Detalles de niveletas



Fuente: Manual presupuesto de obras municipales, INIFOM

Las fórmulas a usar serán las siguientes:

$$N^{\circ}_{\text{reglas}} = L_{\text{regla}} * \text{Cant. niveletas} * \text{Cant. reglas} * \text{Factor desperdicio} * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}}$$

$$N^{\circ}_{\text{Cuartones}} = L_{\text{cuarton}} * \text{Cant. niveletas} * \text{Cant. cuartones} * \text{Factor desperdicio} * 1.193 \frac{\text{vrs}}{\text{m}}$$

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{nivelta}} * \text{Cant. de niveletas}}{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * \text{Factor desperdicio}$$

Nota: Los factores de desperdicio que se tomaron como referencia para el cálculo de cada una de las actividades del proyecto se encuentran en los anexo de este documento, tabla 104 “Tabla de desperdicios” la cual fue tomada del libro “Norma y costo de construcción (plazola) costo y tiempo en edificación.

Análisis de niveletas sencillas.

Niveletas sencillas: Está compuesta por 1 regla de 1”x2” de longitud L = 1.20 m y de 2 cuartones o patas de 2”x2”, ambos de longitud L = 1.20 m.

1. Cálculo de las Cantidades de Reglas.

$$N^{\circ}_{\text{reglas}} = 1.20 \text{ m} \times 36 \times 1 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 61.85 \text{ vrs.}$$

Como el tipo de madera a usar es el pino, en el mercado se halla en longitudes de 4 vrs, 5 vrs y 6 vrs respectivamente, por lo tanto es necesario hacer un cuadro

Comparativo para saber con cuál de estas longitudes se obtiene el menor Desperdicio de madera. Entonces tenemos lo siguiente:

Tabla 1 – Cantidad de reglas en niveleta sencilla.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° reglas = $61.85 \text{ vrs} / 4 \text{ vrs}$ = $15.46 \approx 16$	N° reglas = $61.85 \text{ vrs} / 5 \text{ vrs}$ = $12.37 \approx 13$	N° reglas = $61.85 \text{ vrs} / 6 \text{ vrs}$ = $10.31 \approx 11$

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **13 reglas de 1" x 2" x 5vrs.**

2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones.

$$N^{\circ}_{\text{CUARTONES}} = 1.20 \text{ m} \times 36 \times 2 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 123.69 \text{ vrs}$$

Tabla 2 – Cantidad de cuartones en niveleta sencilla.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° cuartones = $123.69 \text{ vrs} / 4 \text{ vrs}$ = $30.92 \approx 31$	N° cuartones = $123.69 \text{ vrs} / 5 \text{ vrs}$ = $24.74 \approx 25$	N° cuartones = $123.69 \text{ vrs} / 6 \text{ vrs}$ = $20.62 \approx 21$

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **21 cuartones de 2" x 2" x 6vrs.**

3. Calculo de la cantidad de clavos.

- Clavos de 2½":

$$4 \text{ clavo/niveleta} \times 36 \text{ niveletas} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 2.16 \text{ lbs}$$

$$80 \text{ clavos/libra}$$

- Clavos de 1½”:

$$\frac{4 \text{ clavo/niveleta} \times 36 \text{ niveletas}}{1.20} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 0.55 \text{ lbs}$$

315 clavos/libra

Análisis de niveletas dobles.

Niveletas dobles: Está compuesta por 2 reglas de 1”x2” de longitud L = 1.55 m cada una y de 3 cuartones o patas de 2”x2”, todos de longitud L = 1.20 m.

1. Cálculo de las Cantidades de Reglas.

$$N^{\circ}_{\text{reglas}} = 1.55 \text{ m} \times 13 \times 2 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 57.69 \text{ vrs}$$

Tabla 3 – Cantidad de reglas en niveleta doble.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° reglas = 57.69 vrs/4 vrs = 14.42 ≈ 15	N° reglas = 57.69 vrs/5 vrs = 11.54 ≈ 12	N° reglas = 57.69 vrs/6 vrs = 9.62 ≈ 10

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **12 reglas de 1”x 2”x 5vrs.**

2. Cálculo de las Cantidades de Cuartones.

$$N^{\circ}_{\text{CUARTONES}} = 1.20 \text{ m} \times 13 \times 3 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 66.99 \text{ vrs}$$

Tabla 4 – Cantidad de cuartones en niveleta doble.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° cuartones = 66.99 vrs/4 vrs = 16.75 ≈ 17	N° cuartones = 66.99 vrs/5 vrs = 13.40 ≈ 14	N° cuartones = 66.99 vrs/6 vrs = 11.17 ≈ 12

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **12 cuartones de 2”x2”x6vrs.**

3. Calculo de la cantidad de clavos.

- Clavos de 2½”:

$$\frac{8 \text{ clavo/niveleta} \times 13 \text{ niveletas}}{80 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 1.56 \text{ lbs}$$

- Clavos de 1½”:

$$\frac{8 \text{ clavo/niveleta} \times 13 \text{ niveletas}}{315 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 0.40 \text{ lbs}$$

2.2.2.2. Movimiento de tierra.

Notas:

- El factor de abundamiento que se tomó como referencia para el cálculo de cortes y excavaciones de las distintas sub etapas del proyecto, fue tomado del manual de presupuesto de obras municipales, instituto nicaragüense de fomento municipal (INIFOM).
- De igual manera el factor de enjuntamiento que se utilizó para el relleno y compactación, fue tomado del mismo documento (INIFOM).

Sub etapa 02001: Descapote.

El cálculo del descapote se hizo utilizando el área de limpieza inicial calculada siendo esta de 497.76 m². Por lo tanto se eliminará la capa vegetal con un corte de una profundidad de 0.15 m. Se calculó el volumen de la siguiente manera:

Vol. descapote = (área descapote x profundidad de corte) x factor de abundamiento.

$$\text{Vol. descapote} = (497.76 \times 0.15) \times 1.25 = \mathbf{93.33 \text{ m}^3}$$

Sub etapa 02002: Relleno y compactación.

Para este cálculo se trabajó con el área de descapote y su profundidad de corte, luego se calculó el volumen del piso terminado según los datos proporcionados por los planos. (Ver en hoja de anexo, plano # 3), por lo tanto el volumen de relleno se detalló de la siguiente manera:

Vol. relleno = área descapote x profundidad de corte x factor enjuntamiento.

$$\text{Vol. relleno} = 497.76 \times 0.15 \times 1.30 = \mathbf{97.06 \text{ m}^3}$$

Vol. relleno = área piso terminado x profundidad de piso terminado x factor enjuntamiento.

$$\text{Vol. relleno} = 334.56 \times 0.30 \times 1.30 = \mathbf{130.48 \text{ m}^3}$$

$$\text{Vol. Total} = 97.06 + 130.48 = \mathbf{227.54 \text{ m}^3}$$

El material de relleno debe ser depositado en capas de no más de 15 cm de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 95% proctor standart. Cada capa debe procesarse controlando su contenido óptimo de humedad. En este caso se utilizara material selecto.

Sub etapa 02003: Acarreo de materiales.

Se utilizara un camión con capacidad de 8 m³ para un volumen de 227.54 m³, es igual a 28.44 viajes, lo cual se redondea a 29 viajes.

Sub etapa 02004: Botar material.

$$\text{Vol. desecho} = \text{vol. descapote} = \mathbf{93.33 \text{ m}^3}$$

El material de descapote será depositado en el local autorizado por la Alcaldía de Puerto Cabeza.

Se utilizara un camión con capacidad de 8 m³ para un volumen de 93.33 m³, es igual a 11.67 viajes, lo cual se redondea a 12 viajes.

2.2.2.3. Fundación.

Sub etapa 03001: Excavaciones estructural.

La excavación estructural consiste en el cálculo del volumen de tierra que se desalojará para armar y colar las zapatas y viga sísmicas.

Según lo contemplado en planos existen 2 tipos de zapatas: Z-1; Z-2. Se Realizará el cálculo para una zapata (Z-1) y posteriormente se presentarán totales en tablas. (Ver en hoja de anexo, plano #14)

Zapata Z-1: En este tipo de zapata descansa la columna (C-1) la que se repite 35 veces. La cuantificación de los datos fueron proporcionados de la lámina Estructural.

Se utilizará sobre-excavación en los bordes de las zapatas de 0.20 m según lo indicado en plano. No se incluirá en dirección vertical por debajo del nivel inferior de la zapata.

Se utilizara un mejoramiento de suelo de 0.40 m de espesor según lo indicado en los plano.

Excavación en zapatas.

Volumen Z-1 = (Largo + sobre excavación) x (Ancho + sobre excavación) x (profundidad de excavación) x (factor de abundamiento).

Excavación total de zapatas= (Volumen Z-1) x (N° de Zapatas)

Volumen Z-1 = $(0.80+0.20) \times (0.80+0.20) \times (1.80) \times (1.25) = 2.25 \text{ m}^3$

Excavación total de zapatas= $2.25 \times 35 = 78.75 \text{ m}^3$

- Largo + Sobre excavación: L + S.Exc
- Ancho + Sobre excavación: A + S.Exc

Tabla 5 – Volumen de excavación en zapatas.

Tipo de zapatas	N° Zapatas	L + S.Exc	A + S.Exc	Desplante	Mejoramiento de suelo	factor Abundamiento	m ³
Z-1	35.00	1.00	1.00	1.40	0.40	1.25	78.75
Z-2	10.00	1.40	1.40	1.40	0.40	1.25	44.10
Σ	-	-	-	-	-	-	122.85

Fuente: propia.

Excavación en viga a sísmica.

Primero se determina la longitud de cada tramo en sentido horizontal restando en los extremos la mitad de la excavación realizada para pedestal y zapata, así sucesivamente llegando hasta el último tramo, realizando el mismo procedimiento con los ejes verticales, pero en este caso restando la longitud de los tramos ya encontrados:

Excavación de V-A = Largo x (Ancho + Sobre excavación) x profundidad x Factor de Abundamiento.

Excavación total de V-A = $111.56 \times 0.40 \times 0.40 \times 1.25 = 22.31 \text{ m}^3$

Ejemplo de un tramo de análisis en Excel.

Tabla 6 – Volumen de excavación en viga asísmica.

Excavación estructural V-A							
Eje	Tramo	Longitud (m)	Ancho (m)	Ancho extra (m)	Profundidad (m)	Factor Abundamiento.	Volumen (m ³)
A	9-7	2.28	0.20	0.20	0.40	1.25	0.46
	7-6	0.45	0.20	0.20	0.40	1.25	0.09
	6-5	2.28	0.20	0.20	0.40	1.25	0.46
	5-4	2.28	0.20	0.20	0.40	1.25	0.46
	4-3	0.45	0.20	0.20	0.40	1.25	0.09
	3-2	2.28	0.20	0.20	0.40	1.25	0.46
	2-1	2.00	0.20	0.20	0.40	1.25	0.40

Fuente: propia.

Total de volumen a excavar = volumen de excavación de zapatas + volumen de excavación de vigas sísmicas.

Total de volumen a excavar = $122.85 + 22.31 = 145.16 \text{ m}^3$

Sub etapa 03002: Relleno y compactación.

Mejoramiento de suelo.

Volumen de relleno compactado para el mejoramiento de la fundación con el mismo material excavado, que según las especificaciones tiene un espesor de 0.40 m. (Ver en hoja de anexo, plano #14).

Volumen de relleno mejorado = (Largo x Ancho x Espesor) x factor de enjuntamiento.

Tabla 7 – Volumen de mejoramiento de suelo en zapata 1.

Mejoramiento de suelo en la zapata Z-1					
Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Espesor (m)	N° de Zapatas	Volumen total (m ³)
1.00	1.00	1.00	0.40	35.00	14.00

Fuete: propia.

Tabla 8 – Volumen de mejoramiento de suelo en zapata 2.

Mejoramiento de suelo en la zapata Z-2					
Largo (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	Espesor (m)	N° de Zapatas	Volumen total (m ³)
1.40	1.40	1.96	0.40	10.00	7.84

Fuente: propia.

Volumen de relleno mejorado = $(14.00 + 7.84) \times 1.25 = 27.30 \text{ m}^3$

Relleno.

Relleno y compactación será igual al volumen de excavación menos el volumen de concreto de las zapatas, pedestales, vigas sísmicas, y mejoramiento de suelo.

Para la realización del relleno de la fundación se trabajará con el mismo material

Excavado, calculándose de la siguiente manera:

Vol. Relleno compactado = Volumen excavación – (Vol. concreto + mejoramiento de fundación).

Tabla 9 – Volumen de concreto en zapata 1.

Concreto estructural zapata Z-1				
Área (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)	Numero de zapatas	Volumen total (m ³)
0.64	0.25	0.16	35.00	5.60

Fuente: propia.

Tabla 10 – Volumen de concreto en zapata 2.

Concreto estructural zapata Z-2				
Área (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)	Numero de zapatas	Volumen total (m ³)
1.44	0.25	0.36	10.00	3.60

Fuente: propia.

Tabla 11 – Volumen de concreto en pedestal.

Concreto estructural en pedestales					
Eje	Tipo de columna	Área (m ²)	Altura (m)	Numero de columnas	Volumen (m ³)
A	C-1	0.04	1.15	8.00	0.37
A'	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
B	C-1	0.04	1.15	9.00	0.41
C	C-1	0.04	1.15	3.00	0.14
C'	C-1	0.04	1.15	2.00	0.09
C''	C-1	0.04	1.15	1.00	0.05
D	C-1	0.04	1.15	2.00	0.09
D'	C-1	0.04	1.15	3.00	0.14
E	C-1	0.04	1.15	9.00	0.41
E'	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
F	C-1	0.04	1.15	8.00	0.37
9	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
7	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
4	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00

Concreto estructural en pedestales					
Eje	Tipo de columna	Área (m ²)	Altura (m)	Numero de columnas	Volumen (m ³)
2'	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
2	C-1	0.04	1.15	0.00	0.00
Σ	-	-	-	-	2.07

Fuente: Propia.

Volumen de concreto de V-A = Área x Longitud total

Volumen de concreto de V-A = (0.20 x 0.20) x 169.70 = **6.79 m³**

Ejemplo de un tramo de análisis en Excel.

Tabla 12 – Volumen de concreto en viga asismica.

Concreto estructural V-A				
Eje	Tramo	Longitud (m)	Área de V-A (m ²)	Volumen (m ³)
A	9-7	3.08	0.04	0.12
	7-6	1.25	0.04	0.05
	6-5	3.08	0.04	0.12
	5-4	3.08	0.04	0.12
	4-3	1.25	0.04	0.05
	3-2	3.08	0.04	0.12
	2-1	2.80	0.04	0.11
Σ	-	-	-	0.69

Fuente: propia.

Volumen total de concreto = 5.60 + 3.60 + 2.07 + 6.79 = **18.06 m³**

Vol. Relleno compactado = (145.16 – (18.06 + 27.30)) x 1.25 = **124.75 m³**

Sub etapa 03003: Acarreo de tierras.

Volumen de tierra a desalojar será igual a la diferencia entre el volumen excavado y el volumen de relleno compactado.

Volumen Desalojo = 145.16 - 124.75 = 20.41 m³

El material de tierra a desalojar será depositado en el local autorizado por la Alcaldía de Puerto Cabeza. Se utilizara un camión con capacidad de 8 m³ para el desalojo del material sobrante excavado con un volumen de 20.41 m³, es igual a 2.55 viajes, lo cual se redondea a 3 viajes.

Sub etapa 03004: Acero de refuerzo.

En esta actividad se calculó la cantidad total del acero principal y secundario que se utilizara en la etapa de fundaciones. Se estableció calculando por elemento estructural, tales como la parrilla de las Zapatas, el acero de pedestales y el de las vigas sísmicas. (Ver en hoja de anexo, plano #14 y #15)

La parrilla de la retorta de Z-1 consta de 8 varillas #4 @ 0.10 m en ambas direcciones con longitud de 0.70m teniendo un recubrimiento de 0.05m a ambos lados y en ambas direcciones. De la siguiente manera de cálculo se comprobó la información de los planos.

Notas:

- Del documento de la cartilla de la construcción capítulo 4, nos habla de las características del acero de alta resistencia las cual nos sirvieron para elaborar la tabla 107 características técnicas del acero de la presente monografía.
- Para el cálculo de acero de las sub etapas fundaciones y estructuras de concreto se utilizaron los valores de peso nominal, (libra por metro lineal). Que aparecen en los anexos de este documento tabla 107 características técnicas del acero.

Acero de refuerzo principal en zapatas.

1. Se resta 0.10 m al total de la retorta para saber cuál será la dimensión de la parrilla:
 $0.80 - 0.10 = 0.70 \text{ m.}$
2. El total se divide entre 0.10 que es la separación entre varillas:
 $(0.70 \text{ m} / 0.10 \text{ m}) = 7 \text{ varillas.}$
3. Al resultado se le suma una varilla que será la de uno de los extremos:
 $7 \text{ varillas} + 1 = 8 \text{ varillas.}$

4. Ahora la cantidad de varillas resultantes se multiplican por 2 direcciones:
 $8 \text{ varillas} * 2 \text{ direcciones} = 16 \text{ varillas.}$

Con este análisis nos hemos dado cuenta que tenemos 16 pedazos de 0.70 m cada uno.

Metro lineal por zapata = N° de pedazos x longitud de cada pedazos.

Metro lineal por zapata = $16 \times 0.70\text{m} = 11.20 \text{ ml}$

Total de ml por Z-1 = (ML por Z-1) x (N° de zapatas) x factor desperdicio

Total de ml por Z-1 = $11.20 \text{ ml} \times 35 \text{ zapatas} \times 1.05 = 411.60 \text{ ml}$

Acero Z-1 = Total de ml x Factor lbs/ml

Acero Z-1 = $411.60 \times 2.192 = \mathbf{902.23 \text{ lbs}}$

Número de varilla en Z-1 = Total de ml / Longitud de varilla

Número de varilla en Z-1 = $411.60 \text{ ml} / 6.10 \text{ ml} = 67.48 \text{ varillas}$

Número de varilla en Z-2 = $207.90 \text{ ml} / 6.10 \text{ ml} = 34.08 \text{ varilla}$

Tabla 13 – Acero de refuerzo en zapatas.

Zapatas	# de Refuerzo	Números Zapatas	Longitud del elemento	Ref. Long.	Ref. Tran	f.d	Factor lbs/ml	Peso lbs
Z-1	4	35	0.70	8.0	-	1.05	2.192	451.11
Z-1	4	35	0.70	-	8.0	1.05	2.192	451.11
Z-2	4	10	1.10	9.0	-	1.05	2.192	227.86
Z-2	4	10	1.10	-	9.0	1.05	2.192	227.86
Σ	-	-	-	-	-	-	-	1357.94

Fuente: Propia.

Acero de refuerzo principal en pedestal.

Pedestales (PD): Para este cálculo se consideró el PD de la C1 con Z-1

Altura desde parte superior de viga sísmica hasta parrilla:

$0.25 + 0.75 + 0.20 = 1.20 \text{ m}$

Anclaje a la parrilla por medio de la interpretación de los planos estructurales:

0.40m

Longitud de varilla:

$$\text{Long. Varilla} = 1.20 + 0.40 = 1.60 \text{ m}$$

Acero principal del pedestal = Long. Varilla x Número de elementos x Factor desperdicio x Número de pedestales.

$$\text{Acero principal del pedestal} = 1.60 \times 4 \times 1.05 \times 35 \text{ PD} = 235.20 \text{ ml}$$

$$\text{Acero principal del pedestal en lbs} = \text{Total de ml de PD} \times \text{Factor lbs/ml}$$

$$\text{Acero principal del pedestal en lbs} = 235.20 \text{ ml} \times 1.233 = \mathbf{290.0 \text{ lbs}}$$

$$\text{Número de varilla en pedestal} = \text{Total de ml de PD} / \text{Longitud de varilla}$$

$$\text{Número de varilla en pedestal} = 235.20 \text{ ml} / 6.10 = 38.56 \text{ varillas}$$

$$\text{Acero principal del pedestal} = 1.88 \times 4 \times 1.05 \times 10 \text{ PD} = 78.96 \text{ ml}$$

$$\text{Acero principal del pedestal en lbs} = \text{Total de ml de PD} \times \text{Factor lbs/ml}$$

$$\text{Acero principal del pedestal en lbs} = 78.96 \text{ ml} \times 1.233 = \mathbf{97.36 \text{ lbs}}$$

$$\text{Número de varilla en pedestal} = \text{Total de ml de PD} / \text{Longitud de varilla}$$

$$\text{Número de varilla en pedestal} = 78.96 \text{ ml} / 6.10 = 12.94 \text{ varillas}$$

Tabla 14 – Acero de refuerzo en pedestal.

Eje	Tipo de columna	Anclaje (m)	Altura (m)	Número de pedestales	Número de elementos	ML	f.d	Factor lbs/ml	Peso lbs
A	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	8.00	4.00	51.20	1.05	1.233	66.29
B	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	4.00	4.00	25.60	1.05	1.233	33.14
	C-1 ; Z-2	0.68	1.20	5.00	4.00	37.60	1.05	1.233	48.68
C	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	3.00	4.00	19.20	1.05	1.233	24.86
C'	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	2.00	4.00	12.80	1.05	1.233	16.57
C''	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	1.00	4.00	6.40	1.05	1.233	8.29
D	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	2.00	4.00	12.80	1.05	1.233	16.57
D'	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	3.00	4.00	19.20	1.05	1.233	24.86
E	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	4.00	4.00	25.60	1.05	1.233	33.14
	C-1 ; Z-2	0.68	1.20	5.00	4.00	37.60	1.05	1.233	48.68
F	C-1 ; Z-1	0.40	1.20	8.00	4.00	51.20	1.05	1.233	66.29
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	387.36

Fuente: Propia.

Acero de refuerzo principal en viga sísmica.

El cálculo del acero principal en viga sísmica (V-A) se estima en base a la longitud del tramo multiplicándolo por el número de varillas que contiene la viga más la longitud de los traslapes longitudinales conocidos como bayonetazos y la longitud de anclaje, lo cual depende del número de la varilla, todo se multiplica por el factor de desperdicio.

Para obtener la distancia real de la Viga de Fundación o sísmica, se medirá cada tramo por eje.

Acero principal V-A = (longitud desarrollo + longitud traslape + anclaje) x N° elementos x fd x factor lbs/ml.

De acuerdo al cuadro siguiente la Longitud total de Viga sísmica es igual a: 881.72ml

Acero principal V-A en lbs = 881.72 x 1.05 x 1.233 = **1141.52 lbs**

Número de varilla en V-A = Longitud total de V-A / Longitud de varilla

Número de varilla en V-A = 881.72 / 6.10 = 144.54 varillas

Tabla 15 – Acero de refuerzo en viga asismica.

Eje	Tramo	Longitud (m)	Anclaje (m)	Empalme (m)	# de Anclaje	# de empalme	ML	# de refuerzo	Total ml
9	A-B	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	C'-D	3.40	0.40	0.60	2.00	0.00	4.20	4.00	16.80
	E-F	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
8	E-D	2.60	0.40	0.60	2.00	0.00	3.40	4.00	13.60
	C'-B	2.60	0.40	0.60	2.00	0.00	3.40	4.00	13.60
7	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	D'-C	5.40	0.40	0.60	2.00	1.00	6.80	4.00	27.20

Fuente: Propia.

Tabla 15 – Acero de refuerzo en viga asísmica.

Eje	Tramo	Longitud (m)	Anclaje (m)	Empalme (m)	# de Anclaje	# de empalme	ML	# de refuerzo	Total ml
7	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
6	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
5	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
4	D'-C	5.40	0.40	0.60	2.00	1.00	6.80	4.00	27.20
	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
3	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
2'	D'-C''	1.83	0.40	0.60	2.00	0.00	2.63	4.00	10.52
2	F-A	15.20	0.40	0.60	2.00	3.00	17.80	4.00	71.20
1	F-E	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
	B-A	3.70	0.40	0.60	2.00	0.00	4.50	4.00	18.00
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	432.12

Fuente: Propia.

Tabla 16 – Acero de refuerzo en viga asísmica.

Eje	Tramo	Longitud (m)	Anclaje (m)	Empalme (m)	# de Anclaje	# de empalme	ML	# de refuerzo	Total ml
A	9-1	19.20	0.40	0.60	2.00	4.00	22.40	4.00	89.60
A'	7-6	1.65	0.40	0.60	2.00	0.00	2.45	4.00	9.80
	4-3	1.65	0.40	0.60	2.00	0.00	2.45	4.00	9.80
B	9-1	19.20	0.40	0.60	2.00	4.00	22.40	4.00	89.60
C	2'-2	1.80	0.40	0.60	2.00	0.00	2.60	4.00	10.40
C'	9-8	1.80	0.40	0.60	2.00	0.00	2.60	4.00	10.40
C''	2'-2	1.80	0.40	0.60	2.00	0.00	2.60	4.00	10.40
D	9-8	1.80	0.40	0.60	2.00	0.00	2.60	4.00	10.40
D'	2'-2	1.80	0.40	0.60	2.00	0.00	2.60	4.00	10.40
E	9-1	19.20	0.40	0.60	2.00	4.00	22.40	4.00	89.60
E'	7-6	1.65	0.40	0.60	2.00	0.00	2.45	4.00	9.80
	4-3	1.65	0.40	0.60	2.00	0.00	2.45	4.00	9.80
F	9-1	19.20	0.40	0.60	2.00	4.00	22.40	4.00	89.60
Σ	-	-	-	-	-	-	-	-	449.60

Fuente: Propia.

Acero de refuerzo secundario en pedestal.

Según lo indicado en planos, la secuencia de los estribos será los primeros 5 a cada 5 cm, luego 5 a cada 10 cm, el resto a cada 15cm, Z1-C1 tiene una longitud a estribar de 1.15 m colocando el 1er estribo después de hacer el dobléz de 90 Tendrá al inicio 5 estribos @ 0.05m los cuales ocupan 0.20 m (4 espacios de 5 cm). Se seguirá estribando a 0.10 m lo cual ocupan 0.40 m (4 espacio de 10cm) y la longitud restante será ocupado por estribo que estarán 0.15 m.

Estribos Pedestales:

Longitud de desarrollo de estribo en pedestal = perímetro + 10Φ var

$(0.15 \times 4) + (10 \times \frac{1}{4} \times 0.0254 \text{ m/pulg}) = 0.664 \text{ m}$

Altura que se analizara del pedestal = 1.15 m

Este análisis es para tramos de 0.40m hasta 1.20m

$L1 = \text{altura del pedestal} - (2 \times 0.20) = 1.15 - (2 \times 0.20) = 0.75\text{m}$ esto me indica que caben bien los primeros 10 estribo.

Nº de estribo en el tramo restante = $L1 / 0.10 = 0.75\text{m}/0.10\text{m} = 7.50$ estribo

Cantidad de estribo = $10 + 7.50 = 17.50$ estribo

Tabla 17 – Acero de refuerzo secundario en pedestal.

Eje	Tipo de columna	Desarrollo estribo (m)	Altura (m)	Nº de columnas	Nº de estribo	ML
A	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	8.00	17.50	92.96
B	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	4.00	17.50	46.48
	C-1 ; Z-2	0.66	1.15	5.00	17.50	58.10
C	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	3.00	17.50	34.86
C'	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	2.00	17.50	23.24
C''	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	1.00	17.50	11.62
D	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	2.00	17.50	23.24
D'	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	3.00	17.50	34.86
E	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	4.00	17.50	46.48
	C-1 ; Z-2	0.66	1.15	5.00	17.50	58.10
F	C-1 ; Z-1	0.66	1.15	8.00	17.50	92.96
Σ	-	-	-	-	-	522.90

Fuente: Propia

Acero de refuerzo secundario en viga asismica.

El análisis de los estribo de la viga sísmica será como la de los pedestales ya que tienen las mismas condiciones según los planos estructurales.

Tendrá al inicio 5 estribos @ 0.05m los cuales ocupan 0.20 m (4 espacios de 5 cm). Se seguirá estribando a 0.10 m lo cual ocupan 0.40 m (4 espacio de 10cm) y la longitud restante será ocupado por estribo que estarán 0.15 m.

Estribos viga sísmica:

Longitud de desarrollo de estribo en pedestal = perímetro + $10\Phi_{var}$

$$(0.10 \times 2) + (0.15 \times 2) + (10 \times \frac{1}{4}'' \times 0.0254 \text{ m/pulg}) = 0.564 \text{ m}$$

Longitud de V-A que se analizara = 3.18 m

Este análisis es para tramos $\geq 1.20\text{m}$

$L1 = \text{Longitud V-A} - (2 \times 0.20) = 3.18 - (2 \times 0.20) = 2.78\text{m}$ esto me indica que caben bien los primeros 10 estribo.

$L2 = L1 - (2 \times 0.40) = 2.78 - (2 \times 0.40) = 1.98\text{m}$ esto me indica que caben bien los segundos 8 estribo.

Nº de estribo en el tramo restante = $L2 / 0.15 = 1.98\text{m} / 0.15\text{m} = 13.20$ estribo

Cantidad de estribo = $10 + 8 + 13.20 = 31.20$ estribo

Ejemplo de un tramo de análisis en Excel.

Tabla 18 – Acero de refuerzo secundario en viga asimica.

Eje	Tramo	Longitud (m)	Desarrollo estribo (m)	Nº de estribo	ML
A	9-7	3.18	0.564	31.20	17.60
	7-6	1.35	0.564	19.00	10.72
	6-5	3.18	0.564	31.20	17.60
	5-4	3.18	0.564	31.20	17.60
	4-3	1.35	0.564	19.00	10.72
	3-2	3.18	0.564	31.20	17.60
	2-1	2.90	0.564	29.33	16.54

Fuente: Propia.

Extrayendo la cantidad de estribo calculado en Excel = 1888 estribo

ML de estribo= desarrollo del estribo x cantidad de estribo

ML de estribo= 0.564 x 1888 = 1064.83 ml.

Total de libras en fundación de ref. # 2 = Total ml de estribo x F.D x Factor lbs/m

Total de libras en fundación de ref. # 2 = (522.90 + 1064.83) x 1.05 x 0.548
lbs/m

Total de libras en fundación de ref. # 2 = **913.58 lbs**

Número de varilla = Longitud total de estribo en fundación / Longitud de varilla

Número de varilla = (522.90 + 1064.83) / 6.10 =260.28 varillas

Sub etapa 03005: Formaletas zapatas, pedestales, y vigas sísmica.

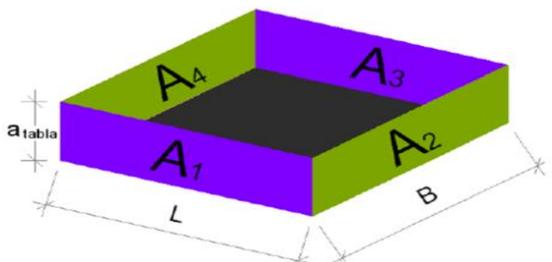
Formaleta en zapatas.

Tomando en cuenta que el espesor las zapatas que existe según

Planos son iguales, (ver anexo, plano #14), se propuso utilizar tablas de 1" x 10".

Normalmente los espesores de las tablas oscilan entre $\frac{3}{4}$ ", 1" y $1\frac{1}{2}$ ". Para este cálculo, se tomará en cuenta que en dirección de la longitud "L" se usará 1" de espesor más 1" de manejabilidad en ambos lados y para ambas caras (1 y 3), y así mantener constante la longitud "B".

A continuación distribución de áreas para formaletear.



Se calcula el área de contacto del concreto con la madera.

Área = Ancho de la retorta * espesor de la retorta * 4 lados

Área = 0.80 x 0.25 x 4 = 0.80 m²

El área de contacto calculada se multiplica por la cantidad de retortas Z-1 iguales.

Área total = 0.80 m² x 35 retortas = **28.0 m²**

Las siguientes tablas son resultados de formaleta se utilizó una medida ya que las zapatas son cuadradas.

Tabla 19 – Área de formaleta en zapata 1

Formaleta en zapatas Z-1					
Longitud (m)	Espesor (m)	Área (m ²)	Numero de caras	Numero de zapatas	Área total (m ²)
0.80	0.25	0.20	4.00	35.00	28.00

Fuente: propia.

Tabla 20 – Área de formaleta en zapata 2.

Formaleta en zapatas Z-2					
Longitud (m)	Espesor (m)	Área (m ²)	Numero de caras	Numero de zapatas	Área total (m ²)
1.20	0.25	0.30	4.00	10.00	12.00

Fuente: propia.

Cálculo para la determinación de la cantidad de tablas para formaletas aplicando un factor de desperdicio del 20%. (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos).

Para determinar la cantidad de tablas a usar, se calcula el perímetro de zapata adicionándole el espesor de la tabla más su manejabilidad, afectada por el factor de desperdicio. Se consideró que cada tabla para formaleta se usará 3 veces únicamente.

$$L \text{ total Z1} = [2(L + 2t + 2 \text{ manejabilidad}) + 2B] \times F.D$$

$$L \text{ total Z1} = [2 \times (0.80 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m})) + (2 \times 0.0254 \text{ m})) + (2 \times 0.80)] \times 1.20 \text{ m}$$

$$L \text{ total Z1} = 4.08 \text{ m}$$

$$L \text{ total Z1} = 4.08 \text{ m} \times 1.193 \text{ vrs/m} = 4.87 \text{ vrs}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{\text{Longitud de tabla para 1 zapata} \times \text{N}^\circ \text{ de zapatas}}{\text{N}^\circ \text{ usos}}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{4.87 \text{ vrs} \times 35 \text{ Z-1}}{3} = 56.82 \text{ vrs}$$

Tabla 21 – Longitud de formaleta en zapatas.

Tipo	Longitud total de una zapata (ml)	Longitud total de una zapata (vrs)	N° usos	Cantidad de zapatas	Longitud de uso en vrs
Z-1	4.08	4.87	3.0	35.0	56.82
Z-2	6.00	7.16	3.0	10.0	23.88

Fuente: propia.

Tabla 22 – Cantidad de tablas en zapata 1.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas =56.82 vrs/4 vrs =14.21 ≈ 15	N° de tablas =56.82 vrs/5 vrs =11.36 ≈ 12	N° de tablas =56.82 vrs/6 vrs =9.46 ≈ 10

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **10 tablas de 1"x10"x6vrs.**

Tabla 23 – Cantidad de tablas en zapata 2.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas =23.88 vrs/4 vrs =5.97 ≈ 6	N° de tablas =23.88 vrs/5 vrs =4.78 ≈ 5	N° de tablas =23.88 vrs/6 vrs =3.98 ≈ 4

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **5 tablas de 1"x10"x5vrs.**

Cálculo de la cantidad de clavos a utilizar para formaletas, se le aplico 20% como factor de desperdicio. Los clavos para la fijación de la formaleta en este

caso serán de 2 ½", la longitud del clavo dependerá de la superficie y espesor de regla que se está clavando, la separación o espaciamiento será a cada 0.10 m.

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos por cara} = \frac{\text{Espesor de zapata} \times \text{N}^\circ \text{ de esquinas} \times \text{N}^\circ \text{ de caras}}{\text{Espaciamiento}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos por cara} = 0.25\text{m}/0.10\text{m} \times 2 \text{ esq.} \times 4\text{caras} = 20 \text{ unidades}$$

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{zapata}} \times \text{Cant. de Zapatas}}{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} \times \text{Factor desperdicio}$$

$$\text{Clavos de } 2 \frac{1}{2}'' = \frac{20 \text{ clavo/zapata} \times 45 \text{ zapatas}}{80 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 13.50 \text{ lbs}$$

Formaleta en pedestal.

Se calcula el área de contacto del concreto con la madera, (Ver anexo, plano #14 y #15).

$$\text{Área} = \text{Ancho del PD} \times \text{altura PD} \times 4 \text{ lados}$$

$$\text{Área} = 0.20 \times 0.75 \times 4 = 0.60 \text{ m}^2$$

El área de contacto calculada se multiplica por la cantidad PD iguales

$$\text{Área total} = 0.60 \text{ m}^2 \times 45 \text{ PD} = \mathbf{27.0 \text{ m}^2}$$

Para determinar la cantidad de tablas a utilizar se midió el perímetro de cada Pedestal agregando el espesor de la tabla de 1" más su manejabilidad, afectada por el factor de desperdicio. Se estimó que se usará 3 veces cada tabla de madera.

Cálculo para la determinación de la cantidad de tablas para formaletas aplicando un 20% de desperdicio.

Ancho para la madera de una cara PD para formaleta = espesor de PD.

$$L \text{ total PD} = 0.20 \text{ m} \approx 8\text{pulg}$$

Ancho para la madera de una cara PD para formaleta = $L + 2t + 2$ manejabilidad
 L total PD = $0.20 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.30 \text{ m} \approx 12\text{pulg}$

Con este análisis hemos encontrado el ancho de 2 tipos de tablas.

Longitud = $\text{Altura PD de Z-1} \times 4\text{caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times \text{F.D}$

Longitud = $0.75 \times 4 \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = 4.30 \text{ vrs}$

L total tablas a usar de 8" = $\frac{L \text{ de tabla PD de Z-1} \times N^\circ \text{ de Pedestales}}{N^\circ \text{ usos}}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{4.30 \text{ vrs} \times 35 \text{ PD}}{3} = 50.16 \text{ vrs}$

Tabla 24 – Longitud de tablas en pedestal.

Tipo	Longitud total de 1 zapata (ml)	Longitud total de 1 zapata (vrs)	N° usos	Cantidad de zapatas	Longitud de uso en vrs
Z-1; P1	3.60	4.30	3.0	35.0	50.16
Z-2; P1	3.60	4.30	3.0	10.0	14.32
Σ	-	-	-	-	64.48

Fuente: propia.

Tabla 25 – Cantidad de tablas en pedestal.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas = $32.24\text{vrs}/4 \text{ vrs} = 8.06$ ≈ 8	N° de tablas = $32.24 \text{ vrs}/5 \text{ vrs} = 6.45$ ≈ 7	N° de tablas = $32.24 \text{ vrs}/6 \text{ vrs} = 5.37$ ≈ 6

Fuente: propia

Como el análisis será igual con diferencia en el ancho de tabla.

Por tanto, se usarán **8 tablas de 1"x12"x4vrs** y **8 tablas de 1"x8"x4vrs**

N° de clavos por cara = $\frac{\text{Altura de pedestal}}{\text{Espaciamiento}} \times N^\circ \text{ de bordes} \times N^\circ \text{ de caras}$

N° de clavos por cara = $0.75\text{m}/0.10\text{m} \times 2 \text{ borde.} \times 2\text{caras} = 30 \text{ unidades}$

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{pedestal}} * \text{Cant. de pedestal}}{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * \text{Factor desperdicio}$$

- Clavos de 2 ½”:

$$\frac{30 \text{ clavo/PD} \times 45 \text{ pedestales}}{80 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 20.25 \text{ lbs}$$

Formaleta en viga sísmica.

Área de contacto con el concreto = Espesor de V-A x Longitud total x N° caras

La longitud total se extrajo de la memoria de cálculo en Excel.

$$\text{Área de contacto con el concreto} = 0.20 \times 169.70 \times 2 = 67.88 \text{ m}^2$$

Ejemplo de un tramo de análisis en Excel.

Tabla 26 – Área de formaleta en viga asísmica.

Formaleta en V-A					
Eje	Tramo	Longitud (m)	Espesor	Numero de cara	Área total (m ²)
A	9-7	3.08	0.20	2.0	1.23
	7-6	1.25	0.20	2.0	0.5
	6-5	3.08	0.20	2.0	1.23
	5-4	3.08	0.20	2.0	1.23
	4-3	1.25	0.20	2.0	0.5
	3-2	3.08	0.20	2.0	1.23
	2-1	2.8	0.20	2.0	1.12

Fuente: propia.

Calculo para la determinación de la cantidad de tablas para formaletas, aplicando un factor de desperdicio del 20%.

$$L \text{ total V-A} = \text{Longitud V-A} \times 2\text{caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times \text{F.D}$$

$$L \text{ total V-A} = 169.70 \text{ m} \times 2\text{caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = \mathbf{485.89 \text{ vrs}}$$

Espesor para la madera de una cara V-A para formaleta = espesor de V-A.

L total PD = 0.20 m ≈ 8pulg

L total tablas a usar de 8" = $\frac{\text{Longitud de tabla V-A}}{\text{N}^\circ \text{ usos}}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{485.89 \text{ vrs}}{3} = 161.96 \text{ vrs}$

Tabla 27 – Cantidad de tablas en viga asísmica.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas= $161.96\text{vrs}/4 \text{ vrs} = 40.49$ ≈ 41	N° de tablas = $161.96 \text{ vrs}/5 \text{ vrs} = 32.39$ ≈ 33	N° de tablas = $161.96 \text{ vrs}/6 \text{ vrs} = 26.99$ ≈ 27

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **27 tablas de 1"x8"x6vrs**

Además se utilizarán cuartones de 2" x 2", los que tienen la función de fijación de las tablas. La separación de los cuartones varía entre 0.70 m – 1.00 m de longitud máxima entre ellos, para este caso se utilizará una separación de 0.70 m.

Cálculo de las Cantidades de cuartones.

N° cuartones = $\frac{\text{Longitud de viga sísmica}}{\text{Separación de cuartones}} \times \# \text{ de caras} \times \text{F.D}$

N° cuartones = $\frac{169.70\text{m}}{0.70 \text{ m}} \times 2\text{cara} \times 1.20 = 581.83 \text{ unidades}$

Long. Cuartones = (Altura de la VA + longitud de penetración) x # de cuartones x 1.193 vrs.

Long. Cuartones = $(0.20 \text{ m} + 0.20 \text{ m}) \times 581.83 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 277.65 \text{ vrs}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{277.65 \text{ vrs}}{3} = 92.55 \text{ vrs}$

Tabla 22 – Cantidad de cuartones en viga asísmica

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de cuartones= 92.55 vrs/4 vrs =23.14 ≈ 24	N° de cuartones = 92.55 vrs/5 vrs =18.51 ≈ 19	N° de cuartones = 92.55 vrs/6 vrs =15.43 ≈ 16

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **16 cuartones de 2"x2"x6vrs**

Cálculo de las Cantidades de reglas.

Las reglas se encargarán de dar resistencia y unir las laterales como un solo elemento garantizando el ancho de la viga. Por cada par de cuartones se colocará

una regla y otra a la mitad de la separación entre cuartones. Las reglas a usar son de 1" x 2".

L regla = (base de la V-A) + (grosor de dos tablas) + (grosor de dos cuartones) + (maneabilidad en ambos lados)

$$L \text{ regla} = 0.20\text{m} + (2 \times 0.0254) + (2 \times 0.05\text{m}) + (2 \times 0.0254) = 0.402 \text{ m}$$

La cantidad de regla será igual a la cantidad de anillos que se formen o sea la ½ de cantidad de cuartones.

$$\text{N° reglas} = \frac{\text{Long. V-A}}{\text{Sepa. Entre reglas}} + 1 = \frac{169.70\text{m}}{0.50\text{m}} + 1 = 340.40 \text{ unidad}$$

$$L \text{ de regla requerida} = L \text{ regla} \times \# \text{reglas} \times F.D \times 1.193 \text{ vrs/m}$$

$$L \text{ de regla requerida} = 0.402 \times 340.40 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 195.90 \text{ vrs}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{195.90 \text{ vrs}}{3} = 65.30 \text{ vrs}$$

3

Tabla 29 – Cantidad de regla en viga asísmica.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de reglas= 65.30vrs/4 vrs =16.33 ≈ 17	N° de reglas = 65.30vrs/5 vrs =13.06 ≈ 13	N° de reglas = 65.30vrs/6 vrs =10.88 ≈ 11

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **11 reglas de 1"x2"x5vrs**

Cantidad de clavo.

$$\text{Clavos} = \frac{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{cuarton}} * \text{Cant. de cuartones}}{\text{Cant. clavo} \frac{\text{clavos}}{\text{libra}}} * \text{Factor desperdicio}$$

$$\text{Clavos de 2"} = \frac{2\text{clavo/cuarto} \times 581.83 \text{ cuartones}}{245 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 5.70 \text{ lbs}$$

Alambre de amarre # 18.

Para calcular la cantidad de alambre de amarre se cuantifica el peso total del acero principal y se multiplica por el 5%, incrementando a su vez por el 10% de desperdicio correspondiente al alambre. (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos).

Nota: Los factores que se utilizaron para el cálculo de alambre de amarre fueron tomados del manual de presupuesto de obras municipales (INIFOM).

Tabla 30 – Alambre de amarre en fundaciones.

Descripción	Acero principal lbs	Alambre de amarres 5%	Desperdicio 10%	Total lbs
Zapatas	1357.94	67.90	6.79	74.69
Pedestales	387.36	19.37	1.94	21.30
Viga Sísmica	1141.52	57.08	5.71	62.78
Σ	2886.82	144.34	14.43	158.78

Fuente: Propia.

Sub etapa 03006: Concreto.

El concreto empleado en la fundación de una zapata por normas del reglamento nacional de la construcción debe alcanzar una resistencia mínima de 3000 PSI a

los 28 días. El volumen de concreto para fundaciones es la sumatoria de la cantidad calculada en zapatas, pedestales y viga sísmica. Se aplicará un porcentaje de desperdicio 5%. (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos).

Nota:

- Del documento de la cartilla de la construcción capítulo 3, nos habla de las mezclas utilizadas en la construcción menores, las cual nos sirvieron para elaborar la tabla 108 de la presente monografía.
- Para el cálculo de concreto de las sub etapas fundaciones y estructuras de concreto se utilizaron los valores antes mencionados de la tabla 108 (dosificaciones de mezcla para concreto), que aparecen en los anexos de este documento.

Concreto de zapata.

Concreto total de retorta = Largo x Ancho x Altura retorta x Factor desperdicio x Cantidad de zapatas. (Ver en hoja de anexo, plano #14).

Concreto total de retorta Z-1 = $0.80 \times 0.80 \times 0.25 \times 1.05 \times 35$ retortas = **5.88 m³**

Concreto total de retorta Z-2 = $1.20 \times 1.20 \times 0.25 \times 1.05 \times 10$ retortas = **3.78 m³**

Concreto en pedestal.

Concreto de pedestal = Largo x Ancho x Altura de pedestal x Factor desperdicio x Cantidad de zapatas. (Ver en hoja de anexo, plano #14 y # 15).

Concreto de pedestal = $0.20 \times 0.20 \times 1.15 \times 1.05 \times 45$ pedestales = **2.17 m³**

Concreto de viga sísmica.

Se calcula según la planta de fundaciones las longitudes de cada viga según sus ejes, sumándole los extremos del eje hasta el final de la viga según sea el caso:

Concreto total en viga sísmica = largo de la viga x ancho x altura de la viga x factor desperdicio. (Ver en hoja de anexo, plano #9 y #15).

Concreto total en viga sísmica = $169.70 \text{ m} \times 0.20 \times 0.20 \times 1.05 = 7.13 \text{ m}^3$

Concreto total en fundaciones = concreto total en retorta + concreto total en pedestal + concreto total en viga sísmica.

Concreto total en fundaciones = $5.88 + 3.78 + 2.17 + 7.13 = 18.96 \text{ m}^3$

Tabla 31– Dosificación de concreto en fundaciones.

Proporción	Cemento bolsa	Arena m ³	Grava m ³	Agua lts	Relación A-C	P.S.I
1:2:3	9.50	0.55	0.55	225	0.75	3000

Fuente: cartilla construcción.

Cemento = $18.96 \text{ m}^3 \times 9.50 \text{ bolsa} \times 1.05 = 189.13 \text{ bolsa} \approx 190 \text{ bolsa}$

Arena = $18.96 \text{ m}^3 \times 0.55 = 10.43 \text{ m}^3 \times 1.30 = 13.56 \text{ m}^3$

Grava = $18.96 \text{ m}^3 \times 0.55 = 10.43 \text{ m}^3 \times 1.15 = 11.99 \text{ m}^3$

Agua = $18.96 \text{ m}^3 \times 225 \times 1.30 = 5545.80 \text{ lts} / 3.785 = 1465.20 \text{ galones}$

2.2.2.4. Estructuras de concreto.

Sub etapa 04001: Acero de refuerzo.

Existen 2 tipos de columnas: C1, C2, y 3 tipos de viga: V-C, V-I, V-D. Se realizará el cálculo para el tramo de eje (9) y posteriormente se presentarán totales en tablas. (Ver en hoja de anexo, plano #15).

Acero de refuerzo principal en C-1; C-2.

Si la altura de la columna es mayor a 6 m ($h > 6$) se debe tomar en cuenta que para el cálculo de longitud efectiva, se tiene que sumar los traslapes y bayonetazos.

Cálculo del acero principal en columna aplicándole un factor de desperdicio (fd) del 5% (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos).

Longitud efectiva = Altura de columna + Anclaje + Traslapes

Acero principal = longitud efectiva x # de elementos x cantidad de columnas x fd

Acero principal C-1 = $3.75 \times 4 \times 8 \times 1.05 = 126.00$ m

Tabla 32 – Acero de refuerzo en columnas.

Eje	Tipo de columna	Anclaje (m)	Altura (m)	N° de elemento	N° de columna	ML	F: D	Total ml
9	C-1	0.30	3.45	4.00	6.00	90.00	1.05	94.50
	C-2	0.30	3.45	4.00	2.00	32.40	1.05	34.02
8	C-1	0.30	3.45	4.00	4.00	60.00	1.05	63.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
7	C-1	0.30	3.45;3.20;4.10	4.00	6.00	93.20	1.05	97.86
	C-2	0.30	3.45;3.20;4.10	4.00	4.00	62.80	1.05	65.94
6	C-1	0.30	3.45;4.10	4.00	4.00	65.20	1.05	68.46
	C-2	0.30	3.45;4.10	4.00	2.00	32.40	1.05	34.02
5	C-1	0.30	3.45;4.10	4.00	4.00	65.20	1.05	68.46
	C-2	0.30	3.45;4.10	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
4	C-1	0.30	3.45;3.20;4.10	4.00	6.00	93.20	1.05	97.86
	C-2	0.30	3.45;3.20;4.10	4.00	4.00	64.00	1.05	67.20
3	C-1	0.30	3.45;4.10	4.00	4.00	65.20	1.05	68.46
	C-2	0.30	3.45;4.10	4.00	2.00	32.40	1.05	34.02
2'	C-1	0.30	4.10	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	4.10	4.00	4.00	75.20	1.05	78.96
2	C-1	0.30	3.45;4.10	4.00	6.00	100.40	1.05	105.42
	C-2	0.30	3.45;4.10	4.00	2.00	37.60	1.05	39.48
1	C-1	0.30	3.45;4.10	4.00	4.00	60.00	1.05	63.00
	C-2	0.30	3.45;4.10	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
A	C-1	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	8.00	129.60	1.05	136.08
A'	C-1	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	2.00	32.40	1.05	34.02
B	C-1	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	1.00	16.20	1.05	17.01
E	C-1	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	1.00	16.20	1.05	17.01
F	C-1	0.30	3.45	4.00	0.00	0.00	1.05	0.00
	C-2	0.30	3.45	4.00	8.00	129.60	1.05	136.08

Eje	Tipo de columna	Anclaje (m)	Altura (m)	N° de elemento	N° de columna	ML	F: D	Total ml
Σ	-	-	-	-	-	-	-	1420.86

Fuente: Propia.

Acero de refuerzo principal en V-C; V-I; V-D.

Para el cálculo del acero principal en vigas, se aplicara un F.D del 5% (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos).

Acero principal = (Longitud de viga + Traslape + anclaje) x cantidad de varilla x F.D

Tabla 33 – Acero de refuerzo en vigas.

Eje	Tipo de viga	Anclaje (m)	Longitud (m)	N° de elemento	N° de vigas	F:D	Total ml
9	V-C	0.30	48.00	4.00	3.00	1.05	50.40
	V-I	0.30	92.80	4.00	6.00	1.05	97.44
	V-D	0.30	9.20	4.00	1.00	1.05	9.66
8	V-C	0.30	24.00	4.00	2.00	1.05	25.20
	V-I	0.30	48.00	4.00	4.00	1.05	50.40
	V-D	0.30	24.00	4.00	2.00	1.05	25.20
7	V-C	0.30	54.80	4.00	3.00	1.05	57.54
	V-I	0.30	101.52	4.00	6.00	1.05	106.60
	V-D	0.30	13.28	4.00	2.00	1.05	13.94
6	V-C	0.30	32.80	4.00	2.00	1.05	34.44
	V-I	0.30	57.12	4.00	4.00	1.05	59.98
	V-D	0.30	13.28	4.00	2.00	1.05	13.94
5	V-C	0.30	32.80	4.00	2.00	1.05	34.44
	V-I	0.30	65.60	4.00	4.00	1.05	68.88
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
4	V-C	0.30	54.80	4.00	3.00	1.05	57.54
	V-I	0.30	101.52	4.00	6.00	1.05	106.60
	V-D	0.30	13.28	4.00	2.00	1.05	13.94
3	V-C	0.30	32.80	4.00	2.00	1.05	34.44
	V-I	0.30	57.36	4.00	4.00	1.05	60.23
	V-D	0.30	13.60	4.00	2.00	1.05	14.28
2'	V-C	0.30	8.88	4.00	1.00	1.05	9.32
	V-I	0.30	8.88	4.00	1.00	1.05	9.32
	V-D	0.30	8.88	4.00	1.00	1.05	9.32
2	V-C	0.30	67.20	4.00	3.00	1.05	70.56

Eje	Tipo de viga	Anclaje (m)	Longitud (m)	Nº de elemento	Nº de vigas	F:D	Total ml
	V-I	0.30	123.64	4.00	8.00	1.05	129.82
	V-D	0.30	26.00	4.00	3.00	1.05	27.30
1	V-C	0.30	32.80	4.00	2.00	1.05	34.44
	V-I	0.30	32.80	4.00	2.00	1.05	34.44
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00

Tabla 33 – Acero de refuerzo en vigas.

Eje	Tipo de viga	Anclaje (m)	Longitud (m)	Nº de elemento	Nº de vigas	F: D	Total ml
A	V-C	0.30	83.20	4.00	2.00	1.05	87.36
	V-I	0.30	170.00	4.00	12.00	1.05	178.50
	V-D	0.30	50.00	4.00	6.00	1.05	52.50
A'	V-C	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
	V-I	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
	V-D	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
B	V-C	0.30	85.60	4.00	3.00	1.05	89.88
	V-I	0.30	157.44	4.00	8.00	1.05	165.31
	V-D	0.30	23.40	4.00	3.00	1.05	24.57
C	V-C	0.30	8.84	4.00	1.00	1.05	9.28
	V-I	0.30	17.68	4.00	2.00	1.05	18.56
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
C'	V-C	0.30	8.84	4.00	1.00	1.05	9.28
	V-I	0.30	17.68	4.00	2.00	1.05	18.56
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
C''	V-C	0.30	8.84	4.00	1.00	1.05	9.28
	V-I	0.30	17.68	4.00	2.00	1.05	18.56
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
D	V-C	0.30	8.84	4.00	1.00	1.05	9.28
	V-I	0.30	17.68	4.00	2.00	1.05	18.56
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
D'	V-C	0.30	8.84	4.00	1.00	1.05	9.28
	V-I	0.30	17.68	4.00	2.00	1.05	18.56
	V-D	0.30	0.00	4.00	0.00	1.05	0.00
E	V-C	0.30	85.60	4.00	3.00	1.05	89.88
	V-I	0.30	157.44	4.00	8.00	1.05	165.31
	V-D	0.30	23.40	4.00	3.00	1.05	24.57

Eje	Tipo de viga	Anclaje (m)	Longitud (m)	N° de elemento	N° de vigas	F: D	Total ml
E'	V-C	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
	V-I	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
	V-D	0.30	16.40	4.00	2.00	1.05	17.22
F	V-C	0.30	83.20	4.00	2.00	1.05	87.36
	V-I	0.30	170.00	4.00	12.00	1.05	178.50
	V-D	0.30	50.00	4.00	6.00	1.05	52.50
Σ	-	-	-	-	-	-	2698.42

Fuente: Propia.

Como las columnas y las vigas tienen el mismo refuerzo #3, Se realizará el cálculo total del peso en libras de la siguiente forma:

Total lbs = ((ml de C-1; C-2) + (ml de V-C; V-I; V-D)) x Factor lbs/m

Total lbs = (1420.86 + 2698.42) x 1.233 lbs/m = 5079.07 lbs

Numero de varilla = total ml / longitud de la varilla

Numero de varilla = (1420.86 + 2698.42) / 6.00 = 686.54 varillas

Acero de refuerzo secundario en C-1; C-2.

El cálculo de la cantidad de estribo dependerá de la separación del estribado en este caso la longitud de la columna C1 = 0.75m; C1=1.30 m, se colocarán 5 estribos a 0.05 m, 5 estribos a 0.10 m antes y después de cada viga de modo que cada tramo tenga 10 estribos a 0.05 m, 10 estribos a 0.10 m, 10 en cada extremo, en el resto del tramo los estribos estarán colocados a 0.15 m. El desarrollo de los cálculos es igual al que se planteó en la viga sísmica.

Estribos columnas:

Tendremos dos tipos de desarrollo de estribo

Longitud de desarrollo de estribo en columna = perímetro + 10Φvar

C-1 = (0.15 x 4) + (10 x ¼" x 0.0254 m/pulg) = 0.664 m

C-2; = (0.10 x 4) + (10 x ¼" x 0.0254 m/pulg) = 0.464 m

Altura que se analizara del C-1 = 0.75 m

Este análisis es para tramos de 0.40m hasta 1.20m

L1 = altura del columna - (2 x 0.20) = 0.75 - (2 x 0.20) = 0.35 m esto me indica que caben bien los primeros 10 estribo.

N° de estribo en el tramo restante = L1 / 0.10 = 0.35m/0.10m = 3.50 estribo

Cantidad de estribo = 10 + 3.50 = 13.50 estribo

Altura que se analizara del C-1 = 1.30 m

Este análisis es para tramos $\geq 1.20\text{m}$

L1 = altura del columna - (2 x 0.20) = 1.30 - (2 x 0.20) = 0.90 m esto me indica que caben bien los primeros 10 estribo.

L2 = L1 - (2 x 0.40) = 0.90 - (2 x 0.40) = 0.10m esto me indica que caben bien los segundos 8 estribo.

N° de estribo en el tramo restante = L2 / 0.15 = 0.10m/0.15m = 0.67 estribo

Cantidad de estribo = 10 + 8 + 0.67 = 18.67 estribo

Con tablas en Excel obtuvimos los siguientes resultados:

C-1 = 2078.77 estribo; C-2 = 1697.33 estribo

Total ml de C-1 = N° de estribo x desarrollo de estribo x F.D

Total ml de C-1 = 2078.77 x 0.664m x 1.05 = **1449.32 ml**

Total ml de C-2 = N° de estribo x desarrollo de estribo x F.D

Total ml de C-2 = 1697.33 x 0.464 x 1.05 = **826.94 ml**

El análisis de las V-I Y V-D es igual al de las columnas.

Longitud de desarrollo de estribo en columna = perímetro + 10Φ var

VI; V-D = (0.10 x 4) + (10 x ¼" x 0.0254 m/pulg) = 0.464 m

Con tablas en Excel obtuvimos los siguientes resultados:

VI; V-D = 4161.13 estribo

Total ml de C-1 = N° de estribo x desarrollo de estribo x F.D

Total ml de C-1 = 4161.13 x 0.464m x 1.05 = **2027.30 ml**

El análisis de la V-C es diferente ya que tiene 5 estribo @ 5cm en sus extremos después de cada columna, el resto de estribo estarán @ 10cm.

Longitud de desarrollo de estribo en columna = perímetro + 10Φ var

V-C = (0.10 x 2) + (0.15 x 2) + (10 x ¼" x 0.0254 m/pulg) = 0.564 m

Longitud de que se analizara de V-C = 3.60 m

Este análisis es para tramos $\geq 0.40\text{m}$

$L1 = \text{longitud de V-C} - (2 \times 0.20) = 3.60 - (2 \times 0.20) = 3.20 \text{ m}$ esto me indica que caben bien los primeros 10 estribo.

$N^\circ \text{ de estribo en el tramo restante} = L1 / 0.10 = 3.20\text{m}/0.10\text{m} = 32 \text{ estribo}$

$\text{Cantidad de estribo} = 10 + 32 = 42 \text{ estribo}$

Con tablas en Excel obtuvimos los siguientes resultados:

$V- C = 2206.60 \text{ estribo}$

$\text{Total ml de C-1} = N^\circ \text{ de estribo} \times \text{desarrollo de estribo} \times F.D$

$\text{Total ml de C-1} = 2206.60 \times 0.564\text{m} \times 1.05 = \mathbf{1306.75 \text{ ml}}$

Como los estribo en columnas y vigas son del mismo refuerzo #2 tendremos un solo análisis en libras.

$\text{Longitud total} = \text{longitud de columnas} + \text{longitud de vigas.}$

$\text{Longitud total} = 1449.32 + 826.94 + 2027.30 + 1306.75 = 5610.31 \text{ ml}$

$\text{Total en lbs} = 5610.31 \text{ ml} \times 0.548 \text{ lbs/m} = 3074.45 \text{ lbs}$

$\text{Numero de varilla} = \text{total ml} / \text{longitud de la varilla}$

$\text{Numero de varilla} = (5610.31) / 6.10 = 919.72 \text{ varillas}$

Sub etapa 04003: Formaleta de columnas.

El cálculo se realizara en dependencia de las dimensiones de la columna y de su ubicación.

Se procedió al cálculo del área de contacto en columnas igual que los pedestales variando las alturas. Para este análisis se utilizara una columna C-1, luego se extraerá los totales de Excel. (Ver en hoja de anexo, plano #11).

Se calcula el área de contacto del concreto con la madera del eje 9

$\text{Área} = \text{Ancho del C-1} \times \text{altura C-1} \times 2 \text{ lados}$

$\text{Área} = 0.20 \times 3.55 \times 2 = 1.42 \text{ m}^2.$

Tabla 34 – Área de formaleta en columna.

Formaleta		
Tipo de columna	m ² área de contacto	ML
C-2	49.26	328.40
C-1	81.09	323.30
Σ	130.35	651.70

Fuente: propia.

Para determinar la cantidad de tablas a utilizar se midió el perímetro de cada cara. Como no son columnas aisladas no llevarán anillos, solo se usarán tornapuntas que estarán afectada por el factor de desperdicio que será 20%. (Tabla 104 de desperdicio ubicada en los anexos). Se estimó que se usará 3 veces cada tabla de madera.

Ancho para la madera de una cara de columna para formaleta = espesor de C-1 + 1" más su manejabilidad en cada extremo.

$$\text{Ancho C-1} = 0.20 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.25 \text{ m} \approx 10 \text{ pulg}$$

$$\text{Longitud} = \Sigma \text{ Altura de C-1} \times \# \text{ caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times \text{F.D}$$

$$\text{Longitud} = 323.30 \times 1 \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = 462.84 \text{ vrs}$$

$$\text{L total tablas a usar de } 10'' = \frac{\text{Longitud de tabla C-1}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ usos}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{462.84 \text{ vrs}}{3} = 154.28 \text{ vrs}$$

$$3$$

Tabla 35 – Cantidad de tablas en columna 1.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
Nº de tablas = 154.28vrs/4 vrs = 38.57 ≈ 39	Nº de tablas = 154.28 vrs/5 vrs =30.86 ≈31	Nº de tablas = 154.28 vrs/6 vrs =25.71 ≈ 26

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **26 tablas de 1"x10"x6vrs**

Ancho para la madera de una cara de columna para formaleta = espesor de C-2 + 1" más su manejabilidad en cada extremo.

Ancho C-1= $0.15 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.20 \text{ m} \approx 8\text{pulg}$

Longitud = Σ Altura de C-2 x # caras x 1.193 vrs/m x F.D

Longitud = $328.40 \times 1 \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = 470.14 \text{ vrs}$

L total tablas a usar de 10" = Longitud de tabla C-1

Nº usos

Longitud total tablas a usar = $\frac{470.14 \text{ vrs}}{3} = 156.71 \text{ vrs}$

3

Tabla 36 – Cantidad de tablas en columna 2.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
Nº de tablas= $156.71\text{vrs}/4 \text{ vrs} = 39.18$ ≈ 40	Nº de tablas = $156.71 \text{ vrs}/5 \text{ vrs} = 31.34$ ≈ 32	Nº de tablas = $156.71 \text{ vrs}/6 \text{ vrs} = 26.12$ ≈ 27

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **27 tablas de 1"x8"x6vrs**

Ancho C-2= $0.15 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.20 \text{ m} \approx 8\text{pulg}$

Tabla 37 – Total de madera en C-1 y C-2

C-1	C-2
1" x 10" x 6 vrs	1" x 8" x 6 vrs
26 Tablas	27 Tablas

Fuente: propia.

Cálculo de las cantidades de tornapuntas:

Madera de tornapunta = (# tornapuntas x Long. tornapuntas x fd).

Las tornapuntas usadas en la formaleta de la columna deberán tener una longitud de 2/3 del valor de la columna. Los cuartones que se utilizarán como tornapunta o anclaje son de 2" x 2", estas se clavarán por un extremo en el encofre de la columna y por el otro en los cuartones anclados en el terreno, los cuales poseerán una longitud mínima de penetración de 40 cm.

Madera de tornapunta = $(45 \times 2) \times (2/3 \times 3.55) \times 1.20 = 255.60 \text{ m} \times 1.193 \text{ vrs} = 304.93 \text{ vrs}$.

L total cuartones a usar = $\frac{\text{Longitud de tornapuntas}}{\text{N}^\circ \text{ usos}}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{304.93 \text{ vrs}}{3} = 101.64 \text{ vrs}$

Tabla 38 – Tornapunta en columnas.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
Nº de cuartones = $101.64 \text{ vrs} / 4 \text{ vrs} = 25.41 \approx$ 26	Nº de cuartones = $101.64 \text{ vrs} / 5 \text{ vrs} = 20.33$ ≈ 21	Nº de cuartones = $101.64 \text{ vrs} / 6 \text{ vrs} = 16.94$ ≈ 17

Fuente: propia

Por tanto, se usarán **26 cuartones de 2"x2"x4vrs**

Cálculo de las cantidades de anclaje para fijación de tornapunta, se utilizarán cuartones 2"x 2" en los extremos, los que tendrán una longitud de 0.50 m, respetando así la longitud de penetración mínima.

Anclaje de fijación = $(2 \times 45) \times 0.50 \times 1.20 = 54 \text{ m} \times 1.193 \text{ vrs} = 64.42 \text{ vrs}$

L total cuartones a usar = $\frac{\text{Longitud de tornapuntas}}{\text{N}^\circ \text{ usos}}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{64.42\text{vrs}}{3} = 21.47 \text{ vrs}$

3

Tabla 39 – Anclaje para tornapunta.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de cuartones = $\frac{21.47\text{vrs}}{4 \text{ vrs}} = 5.37$ ≈ 6	N° de cuartones = $\frac{21.47 \text{ vrs}}{5 \text{ vrs}} = 4.29$ ≈ 5	N° de cuartones = $\frac{21.47\text{vrs}}{6 \text{ vrs}} = 3.57$ ≈ 4

Fuente: propia

Por tanto, se usarán **5 cuartones de 2"x2"x5vrs**

Calculo de la cantidad de clavos.

Cálculo de la cantidad de clavos a utilizar para formaletas, se le aplico 20% como factor de desperdicio. Los clavos para la fijación de la formaleta serán de acero, en este caso serán de 2 ½", la longitud del clavo dependerá de la superficie y espesor de regla que se está clavando, la separación o espaciamiento será a cada 0.20 m donde estén las sisas de los bloques.

N° de clavos = $\frac{\text{altura de columna}}{\text{Espaciamiento}} \times 2 \text{ bordes} \times \text{N}^\circ \text{ de columnas} \times \text{F.D} \times 2\text{caras}$

N° de clavos = $\frac{3.55 \text{ m}}{0.20 \text{ m}} \times 2 \text{ bordes} \times 45 \text{ columna} \times 1.20 \times 2 \text{ caras} = 3834 \text{ clavo}$

Cálculo de la cantidad de clavos a utilizar para formaletas, se le aplico 20% como factor de desperdicio. Los clavos para la fijación de la formaleta serán dulce, en este caso serán de 2 ½", la longitud del clavo dependerá de la superficie y espesor de regla que se está clavando, la separación o espaciamiento será a cada 0.10 m donde estén las sisas de los bloques.

N° de clavos = $\frac{\text{altura de columna}}{\text{Espaciamiento}} \times 2 \text{ bordes} \times \text{N}^\circ \text{ de columnas} \times \text{F.D} \times 2\text{caras}$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.10 \text{ m}} \times 2 \text{ bordes} \times 40 \text{ columna} \times 1.20 \times 2 \text{ caras} = 6816 \text{ clavo}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{6816 \text{ clavo}}{80 \text{ clavo/lbs}} = 85.20 \text{ lbs}$$

Clavos para fijar tornapunta serán de 2", cada tornapunta utilizara 4 clavos.

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = (\text{N}^\circ \text{ de tornapunta}) \times (\text{N}^\circ \text{ clavos que usa cada uno}) \times \text{F.D}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = (45 \times 2) \times 4 \times 1.20 = \frac{432 \text{ clavos}}{245 \text{ clavos/lbs}} = 1.76 \text{ lbs}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{\text{altura de columna}}{\text{Espaciamiento}} \times 2 \text{ bordes} \times \text{N}^\circ \text{ de columnas} \times \text{F.D} \times 2 \text{ caras}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{3.55 \text{ m}}{0.10 \text{ m}} \times 2 \text{ bordes} \times 45 \text{ columna} \times 1.20 \times 2 \text{ caras} = 3834 \text{ clavo}$$

Alambre de amarre # 18.

Para calcular la cantidad de alambre de amarre se cuantifica el peso total del acero principal y se multiplica por el 5%, incrementando a su vez por el 10% de desperdicio correspondiente al alambre. (Tabla 104 de desperdicio ubicado en los anexos).

En el análisis de refuerzo #3 de la estructura se obtuvo un peso de 5079.07 lbs

$$\text{Alambre de amarre} = (5079.07 \text{ lbs} \times 5\%) \times 1.10 = \mathbf{279.35 \text{ lbs}}$$

Sub etapa 04004: Formaleta de vigas.

El cálculo se realizara en dependencia de las dimensiones de la viga y de su ubicación.

Se procedió al cálculo del área de contacto igual que la V-A variando su longitud. Para este análisis se utilizara una viga intermedia, luego se extraerá los totales de Excel.

Las vigas dintel e intermedia son de igual dimensiones, la viga corona es diferente a las ante mencionadas. (Ver en hoja de anexo, plano #15).

Se calcula el área de contacto del concreto con la madera del eje 9

$$\text{Área} = \text{Longitud de V-I} \times \text{Altura de V-I} \times 2 \text{ caras}$$

$$\text{Área} = 3.30 \times 0.15 \times 2 = 0.99 \text{ m}^2.$$

Tabla 40 – Área de formaleta en vigas.

Formaleta		
Tipo de columna	m ² área de contacto	ML
V-I	82.67	551.12
V-D	20.18	134.52
V-C	66.32	331.58
Σ	169.16	1017.22

Fuente: propia.

Ancho para la madera de una cara de V-I; V-D para formaleta = espesor de V-I + 2" más su manejabilidad en cada extremo.

$$\text{Ancho V-I} = 0.15 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.20 \text{ m} \approx 8\text{pulg}$$

$$\text{Longitud} = \Sigma \text{ Longitud de V-I; V-D} \times \# \text{ caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times \text{F.D}$$

$$\text{Longitud} = (551.12 + 134.52) \times 1 \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = 924.28 \text{ vrs}$$

$$\text{L total tablas a usar de 8"} = \frac{\text{Longitud de tabla V-I; V-D}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ usos}$$

Longitud total tablas a usar = $\frac{924.28 \text{ vrs}}{3} = 308.10 \text{ vrs}$

Tabla 41 – Cantidad de tablas en viga intermedia y dintel.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas= $308.10\text{vrs}/4 \text{ vrs} = 77.03$ ≈ 77	N° de tablas = $308.10 \text{ vrs}/5 \text{ vrs} =61.62$ ≈ 62	N° de tablas = $308.10 \text{ vrs}/6 \text{ vrs} =51.35$ ≈ 52

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **62 tablas de 1"x8"x5vrs**

Calculo de reglas para mantener el grosor de las vigas y dar resistencia. Las reglas serán de 1"x2" e reglas irán a 0.50 m.

L regla = (base de la V-I; V-D) + (grosor de dos tablas) + (maneabilidad en ambos lados)

L regla = $0.15\text{m} + (2 \times 0.0254) + (2 \times 0.05\text{m}) = 0.25 \text{ m}$

N° reglas = $\frac{\text{Long. V-I; V-D}}{\text{Sepa. Entre reglas}} + 1 = \frac{(551.12 + 134.52)}{0.50\text{m}} + 1 = 1372.28 \text{ unidad}$

L de regla requerida = L regla x #reglas x F.D x 1.193 vrs/m

L de regla requerida = $0.25 \times 1372.28 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 491.14 \text{ vrs}$

Longitud total tablas a usar = $\frac{491.14 \text{ vrs}}{3} = 163.71 \text{ vrs}$

Tabla 42 – Cantidad de regla en viga intermedia y dintel.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de reglas= $163.71\text{vrs}/4 \text{ vrs} =40.93$ ≈ 41	N° de reglas = $163.71\text{vrs}/5 \text{ vrs} =32.74$ ≈ 33	N° de reglas = $163.71\text{vrs}/6 \text{ vrs} =27.29$ ≈ 28

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **28 reglas de 1"x2"x6vrs**

Calculo de la cantidad de clavos de acero para fijar las tablas en las sisas de los bloques

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{\text{longitud de vigas}}{\text{Espaciamiento}} \times 1 \text{ bordes} \times \text{F.D} \times 2\text{caras}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{(551.12 + 134.52)}{0.20 \text{ m}} \times 1 \text{ bordes} \times 1.20 \times 2 \text{ caras} = 8228 \text{ clavo}$$

Cantidad de clavos dulce.

$$\frac{2\text{clavo/regla} \times 1372.28 \text{ reglas}}{245 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 13.44 \text{ lbs}$$

Ancho para la madera de una cara de V-C para formaleta = espesor de V-C + 2" más su manejabilidad en cada extremo.

$$\text{Ancho V-I} = 0.20 \text{ m} + (2 \times 0.0254 \text{ m}) = 0.25 \text{ m} \approx 10\text{pulg}$$

$$\text{Longitud} = \Sigma \text{ Longitud de V-C} \times \# \text{ caras} \times 1.193 \text{ vrs/m} \times \text{F.D}$$

$$\text{Longitud} = 331.58 \times 1 \times 1.193 \text{ vrs/m} \times 1.20 = 474.69 \text{ vrs}$$

$$\text{L total tablas a usar de } 10'' = \frac{\text{Longitud de tabla V-C}}{\text{N}^\circ \text{ usos}}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{474.69 \text{ vrs}}{3} = 158.23 \text{ vrs}$$

3

Tabla 43 – Cantidad de tablas en viga corona.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
N° de tablas= 158.23vrs/4 vrs = 39.56 ≈ 40	N° de tablas = 158.23 vrs/5 vrs =31.65 ≈32	N° de tablas = 158.23 vrs/6 vrs =26.37 ≈ 27

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **27 tablas de 1"x10"x6vrs**

Calculo de reglas para mantener el grosor de las vigas y dar resistencia. Las reglas serán de 1"x2" e reglas irán a 0.50 m.

L regla = (base de la V-I) + (grosor de dos tablas) + (maneabilidad en ambos lados)

$$L \text{ regla} = 0.15\text{m} + (2 \times 0.0254) + (2 \times 0.05\text{m}) = 0.25 \text{ m}$$

$$\text{N}^\circ \text{ reglas} = \frac{\text{Longitud de V-C}}{\text{Sepa. Entre reglas}} + 1 = \frac{331.58}{0.50\text{m}} + 1 = 664.16 \text{ unidad}$$

$$L \text{ de regla requerida} = L \text{ regla} \times \# \text{reglas} \times F.D \times 1.193 \text{ vrs/m}$$

$$L \text{ de regla requerida} = 0.25 \times 664.16 \times 1.20 \times 1.193 \text{ vrs/m} = 237.70 \text{ vrs}$$

$$\text{Longitud total tablas a usar} = \frac{237.70 \text{ vrs}}{3} = 79.23 \text{ vrs}$$

3

Tabla 44 – Cantidad de reglas en viga corona.

L = 4 vrs	L = 5 vrs	L = 6 vrs
Nº de reglas = 79.23vrs/4 vrs =19.80 ≈ 20	Nº de reglas = 79.23vrs/5 vrs =15.86 ≈ 16	Nº de reglas = 79.23vrs/6 vrs =13.20 ≈ 14

Fuente: propia.

Por tanto, se usarán **20 reglas de 1"x2"x4vrs**

Calculo de la cantidad de clavos de acero para fijar las tablas en las sisas de los bloques.

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{\text{longitud de vigas}}{\text{Espaciamiento}} \times 1 \text{ bordes} \times F.D \times 2 \text{ caras}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de clavos} = \frac{331.58}{0.20 \text{ m}} \times 1 \text{ bordes} \times 1.20 \times 2 \text{ caras} = 3979 \text{ clavo}$$

Cantidad de clavos dulce.

$$\frac{2 \text{ clavo/regla} \times 664.16 \text{ reglas}}{245 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 6.51 \text{ lbs}$$

Sub etapa 04011: Concreto.

El concreto empleado a fundir en las vigas y columnas por normas del reglamento nacional de la construcción debe alcanzar una resistencia mínima de 3000 PSI a los 28 días. El volumen de concreto a fundir será la sumatoria de la cantidad calculada en columnas, y viga. Se aplicará un porcentaje de desperdicio 5%.

Se realizara un análisis de los dos tipos de columna (Ver en hoja de anexo, plano #14), luego se extraerá un resumen de las memorias que se realizaron en Excel.

$$\text{Vol. C-1} = \text{Área de la columna} \times \text{Altura de columna} \times \text{N}^\circ \text{ de columna} \times \text{F.D}$$

$$\text{Vol. C-1} = (0.20 \times 0.20) \times 3.55 \times 45 = 0.142 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. C-2} = (0.15 \times 0.15) \times 3.55 \times 41 = 0.080 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = \Sigma \text{Vol. C-1} + \Sigma \text{Vol. C-2} = (6.39 \text{ m}^3 + 3.27 \text{ m}^3) \times 1.05 = \mathbf{10.14 \text{ m}^3}$$

Concreto total en V-I; V-D = largo de la viga x ancho x altura de la viga x N° columna.

$$\text{Volumen total} = (\Sigma \text{Vol. V-I; V-D}) + (\Sigma \text{Vol. V-C}) = (7.15 \text{ m}^3 + 5.33 \text{ m}^3) \times 1.05$$

$$\text{Volumen total} = \mathbf{13.10 \text{ m}^3}$$

Concreto total a fundir = concreto total en columnas + concreto total en vigas

$$\mathbf{\text{Concreto total estructuras} = 10.14 + 13.10 = 23.24 \text{ m}^3}$$

El rendimiento del concreto es 75%.

Tabla 45 – Dosificación de concreto en estructuras de concreto.

Proporción	Cemento bolsa	Arena m ³	Grava m ³	Agua lts	Relacion A-C	P.S.I
1:2:3	9.5	0.55	0.55	225	0.75	3000

Fuente: cartilla de la construcción.

Cemento = $23.24 \text{ m}^3 \times 9.5 \text{ bolsa} \times 1.05 = 231.82 \text{ bolsa} \approx \mathbf{232 \text{ bolsa}}$

Arena = $23.24 \text{ m}^3 \times 0.55 = 12.78 \text{ m}^3 \times 1.30 = \mathbf{16.61 \text{ m}^3}$

Grava = $23.24 \text{ m}^3 \times 0.55 = 12.78 \text{ m}^3 \times 1.15 = \mathbf{14.70 \text{ m}^3}$

Agua = $23.24 \text{ m}^3 \times 225 \times 1.30 = 6797.70 \text{ lts} / 3.785 = \mathbf{1795.96 \text{ galones}}$

2.2.2.5. Mampostería.

Sub etapa 05002: Bloque de cemento.

Áreas de pared de bloque por cada eje. (Ver en hoja de anexo plano #10, #11, #12 y #13).

Eje A = 40.76 m^2	Eje 9 = 24.94 m^2
Eje A' = 3.18 m^2	Eje 8 = 4.84 m^2
Eje B = 46.29 m^2	Eje 7 = 27.74 m^2
Eje C = 5.30 m^2	Eje 6 = 15.34 m^2
Eje C' = 4.27 m^2	Eje 5 = 20.14 m^2
Eje C'' = 5.25 m^2	Eje 4 = 27.74 m^2
Eje D = 4.27 m^2	Eje 3 = 15.32 m^2
Eje D' = 5.30 m^2	Eje 2' = 2.83 m^2
Eje E' = 3.18 m^2	Eje 2 = 36.93 m^2
Eje E = 46.29 m^2	Eje 1 = 2.32 m^2
Eje F = 40.76 m^2	

Total de m^2 de pared = Σm^2 de cada eje = 382.96 m^2

El bloque a utilizar es de: $6'' \times 8'' \times 16'' = 0.15 \text{ m} \times 0.20 \text{ m} \times 0.40 \text{ m}$. Por tanto, el área del bloque es:

$$A_{\text{bloque}} = (b + t) \times (h + t)$$

Donde, b es el ancho del bloque, h la altura del bloque, t es el espesor de la junta de mortero.

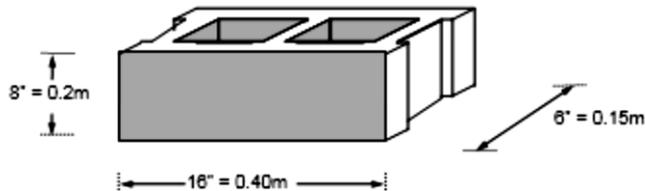
$$A_{\text{bloque}} = (0.40 + 0.01) \times (0.20 + 0.01) = 0.0861 \text{ m}^2$$

En base al área estimada del bloque se calcula la cantidad total a utilizar.

Para pegar 1m^2 se necesitan 12.50 bloques

Entonces para 382.96 m^2 se necesitarían 4787 bloques

$4787\text{bloques} \times 1.07$ (desperdicio) = **5122 bloques**



Proporción de mortero 1:4 con un rendimiento de 85%

Volumen de mortero para pegar un bloque:

$$1) 0.025 \times 0.09 \times 0.20 = 0.00045$$

$$2) 0.15 \times 0.015 \times 0.20 = 0.00045$$

$$3) 0.15 \times 0.40 \times 0.015 = 0.009$$

Suma total de volumen en mortero = $0.0018 \text{ m}^3 \times 1.30$ (desperdicio) = 0.0023 m^3

Volumen de mortero para un bloque = 0.0023 m^3

Vol. Mortero = $5122 \text{ bloque} \times 0.0023 \text{ m}^3/\text{bloque}$ = **11.78 m^3**

Tabla 46 – Dosificación de mortero en mampostería.

Proporción	Cemento bolsa	Arena m^3	Agua lts
1:4	8.80	1.10	235

Fuente: cartilla construcción.

Cemento = $11.78 \text{ m}^3 \times 10.16 \text{ bolsa}$ = 119.69 bolsa \approx **120 bolsa**

Arena = $11.78 \text{ m}^3 \times 1.49$ = $17.55 \text{ m}^3 \times 1.30$ = **22.82 m^3**

Agua = $11.78 \text{ m}^3 \times 261.71$ = $3082.94 \text{ lts} / 3.785$ = **814.52 galones**

Sub etapa 05005: Bloque de cemento decorativo.

Característica de bloque:

Espesor = 0.10 m; Altura = 0.30 m; Ancho = 0.30 m.

Para pegar los bloques decorativo se utilizara las mismas proporciones de mortero con la que fueron pegado los bloques 1:4.

Áreas de pared de bloque por cada eje. (Ver en hoja de anexo, plano #10 y #13)

Eje B = 9.22 m² Eje 1 = 18.82 m² Eje E = 9.22 m²

Total de m² de pared = Σm² de cada eje = 37.26 m²

Para pegar 1m² se necesitan 11.11 bloques decorativo

Entonces para 37.26 m² se necesitarían 413.96 bloques decorativos

413.96 bloques * 1.07 (desperdicio) = **443 bloques decorativo.**

Volumen de mortero para pegar un bloque:

1) $0.10 * 0.30 * 0.015 = 0.00045$

2) $0.10 * 0.30 * 0.015 = 0.00045$

Suma total de volumen en mortero = 0.00090 m³ * 1.30 (desperdicio) = 0.0012 m³

Volumen de mortero para un bloque decorativo = 0.0012 m³

Vol. Mortero = 443 bloque x 0.0012 m³/bloque = **0.53 m³**

Cemento = 0.53 m³ x 10.16 bolsa = 5.39 bolsa ≈ **6 bolsa**

Arena = 0.53 m³ x 1.49 = 0.79 m³ x 1.30 = **1.03 m³**

Agua = 0.53 m³ x 261.71 = 138.71 lts/ 3.785 = **36.65 galones**

Visuales de 2" x 4" x 4" = 25

2.2.2.6. Techos y fascias.

Sub etapa 06002: Estructura de acero.

La estructura de techo utilizada en la construcción del albergue está constituida de cajas metálicas y perlines con tensores y sag-rod revestida con láminas de Zinc cal 26. Existen 2 tipos de VM y 1 solo tipo de clavador.

Consta de cuatro caídas de agua las cuales poseen pendiente de 18% y 21% tomando en cuenta esto se sacaron las distancias correctas de las cajas de perlines que sirven como vigas de apoyo para los clavadores, también lleva tensores y sag-rod en dirección diagonal. (Ver en hoja de anexo, plano #16 y #17).

Nota: Los factores de pendiente que se utilizaron para calcular la longitud inclinada de los elementos estructurales que conforman el techo se encuentran en los anexo de este documento, tabla 106 y fueron tomados del documento costos 22.

Tabla 47 – Longitud de vigas metálicas con pendiente del 21%.

Pendiente	Tipo de viga	Longitud	Factor	ML
21%	VM-2	10.83	1.0218	11.07
	VM-1	2.13	1.0218	2.18
	VM-1	3.67	1.0218	3.75
	VM-1	6.29	1.0218	6.43
	VM-1	6.29	1.0218	6.43
	VM-1	3.67	1.0218	3.75
	VM-1	2.13	1.0218	2.18
	VM-2	10.83	1.0218	11.07
	VM-2	10.83	1.0218	11.07
	VM-1	2.13	1.0218	2.18
	VM-1	3.67	1.0218	3.75

Fuente: Propia.

Tabla 47 – Longitud de vigas metálicas con pendiente del 21%.

Pendiente	Tipo de viga	Longitud	Factor	ML
21%	VM-1	3.75	1.0218	3.83
	VM-1	3.75	1.0218	3.83
	VM-1	3.67	1.0218	3.75
	VM-1	2.13	1.0218	2.18
	VM-2	10.83	1.0218	11.07

Fuente: Propia.

Tabla 48 – Longitud de vigas metálicas con pendiente del 18%.

Pendiente	Tipo de viga	Longitud	Factor	ML
18%	VM-1	2.39	1.0161	2.43
	VM-1	4.80	1.0161	4.88
	VM-1	7.22	1.0161	7.34
	VM-1	8.15	1.0161	8.28
	VM-1	8.15	1.0161	8.28
	VM-1	7.22	1.0161	7.34
	VM-1	4.80	1.0161	4.88
	VM-1	2.39	1.0161	2.43
	VM-1	2.39	1.0161	2.43
	VM-1	4.80	1.0161	4.88
	VM-1	7.22	1.0161	7.34
	VM-1	8.15	1.0161	8.28
	VM-1	8.15	1.0161	8.28
	VM-1	7.22	1.0161	7.34

Fuente: Propia.

Tabla 48 – Longitud de vigas metálicas con pendiente del 18%.

Pendiente	Tipo de viga	Longitud	Factor	ML
18%	VM-1	4.80	1.0161	4.88
18%	VM-1	2.39	1.0161	2.43

Fuente: Propia.

Tabla 49 – Longitud de viga metálica con pendiente del 0%.

Pendiente	Tipo de viga	Longitud	Factor	ML
0%	VM-2	6.05	1.00	6.05

Fuente: Propia.

Tabla 50 – Resumen de longitudes en vigas metálicas.

Resumen de vigas metálica.	
Tipo de viga	Total ML
VM-1	135.92
VM-2	50.31

Fuente: Propia.

Como las cajas están elaboradas por dos perlines (ver en hoja de anexo, plano #19), tendremos los siguientes resultados:

Nº de perlines = longitud de VM-1 x 2 perlines x F.D

Nº de perlines = 135.92 x 2 perlines x 1.20 = 326.21 ml/ 6m = 54.37 ≈ 55 perlines

Se utilizaran 55 perlines de 2" x 6" x 3/32"

Nº de perlines = longitud de VM-2 x 2 perlines x F.D

Nº de perlines = 50.31 x 2 perlines x 1.20 = 120.74 ml/ 6m = 20.12 ≈ 21 perlines

Se utilizaran 21 perlines de 2" x 6" x 1/8"

Las longitudes de los clavadores se encuentran en hoja de anexo plano #17 y el detalle del perlin en hoja de anexo plano #19.

Tabla 51 – Longitud de clavador con pendiente del 0%.

Pendiente	Clavador	Longitud	Factor	ML
0%	perlin	15.69	1.00	15.69
	perlin	14.14	1.00	14.14
	perlin	12.58	1.00	12.58
	perlin	11.00	1.00	11.00
	perlin	9.46	1.00	9.46
	perlin	7.95	1.00	7.95
	perlin	6.37	1.00	6.37
	perlin	4.83	1.00	4.83
	perlin	3.27	1.00	3.27
	perlin	1.73	1.00	1.73
Σ	-	-	-	87.02

Fuente: Propia.

Tabla 52 – Longitud de clavador con pendiente del 0%.

Pendiente	Clavador	Longitud	Factor	ML
0%	perlin	4.54	1.00	4.54
	perlin	3.76	1.00	3.76
	perlin	2.98	1.00	2.98
	perlin	2.19	1.00	2.19
	perlin	9.46	1.00	9.46
	perlin	7.95	1.00	7.95
	perlin	6.37	1.00	6.37
	perlin	4.83	1.00	4.83
	perlin	3.27	1.00	3.27
	perlin	1.73	1.00	1.73
	perlin	4.54	1.00	4.54
	perlin	3.76	1.00	3.76
	perlin	2.98	1.00	2.98
	perlin	2.19	1.00	2.19
Σ				60.55

Fuente: Propia.

Tabla 53 – Longitud de clavador con pendiente del 0%.

Pendiente	Clavador	Longitud	Factor	ML
0%	perlin	20.07	1.00	20.07
	perlin	19.20	1.00	19.20
	perlin	18.04	1.00	18.04
	perlin	16.83	1.00	16.83

Fuente: Propia.

Tabla 53 – Longitud de clavador con pendiente del 0%.

Pendiente	Clavador	Longitud	Factor	ML
0%	perlin	15.64	1.00	15.64
	perlin	14.47	1.00	14.47
	perlin	13.30	1.00	13.30
	perlin	12.09	1.00	12.09
	perlin	10.93	1.00	10.93
	perlin	9.72	1.00	9.72
	perlin	8.56	1.00	8.56
	perlin	7.34	1.00	7.34
Σ				166.19

Fuente: Propia.

Tabla 54 – Longitud de clavador con pendiente del 0%.

Pendiente	Clavador	Longitud	Factor	ML
0%	perlin	20.07	1.00	20.07
	perlin	19.20	1.00	19.20
	perlin	18.04	1.00	18.04
	perlin	16.83	1.00	16.83
	perlin	15.64	1.00	15.64
	perlin	14.47	1.00	14.47
	perlin	13.30	1.00	13.30
	perlin	12.09	1.00	12.09
	perlin	10.93	1.00	10.93
	perlin	9.72	1.00	9.72
	perlin	8.56	1.00	8.56
	perlin	7.34	1.00	7.34
Σ				166.19

Fuente: Propia

N° de perlines = Σ longitud total x F.D

N° de perlines = $(87.02 + 60.55 + 166.19 + 166.19) \times 1.20 = 479.95 \text{ ml} / 6\text{m} = 79.99 \approx 80$ perlines

Se utilizaran 80 perlines de 2" x 4" x 3/32"

Para la fijación de clavadores a las vigas metálicas se usaran uniones de angular de 2"x2"x3"x1/8" siendo la longitud de cada unión de 3". (Ver en hoja de anexo #18 y #19).

En un conteo de intersección de entre clavadores y vigas se obtuvo 263 uniones.

Longitud de angular = L de unión x N° de uniones x F.D

Longitud de angular = $(3" \times 0.0254) \times 263 \times 1.20 = 24.05 \text{ ml}$

N° de angular = $24.05\text{m} / 6\text{m} = 4.00$

Hay otras fijaciones según los detalles en los planos que son de angular 3"x3"x6" x1/4" (platinas de anclaje en los muros) y con un conteo de intersección se obtuvo 35 uniones.

Longitud de angular = L de unión x N° de uniones x F.D

Longitud de angular = (6" x 0.0254) x 35 x 1.20 = 6.40 m

N° de angular = 6.40m / 6m = 1.07 ≈ **1.0**

Soldadura.

Para los trozos de angular de 2"x2"x3"x1/8" una unión utiliza 6" de soldadura. El tipo de filete es de 1/8" y el electrodo a usarse es de E-70.

1lbs = 16 electrodos.

1lbs = 102 pulgadas.

Longitud de soldadura = Longitud de soldadura por unión x N° de uniones x F.D.

Longitud de soldadura = 6" x 263 unión x 1.10 = 1735.80 pulgadas.

Libras de soldadura = $\frac{\text{Longitud total de soldadura}}{102 \text{ pulg/ libras}} = \frac{1735.80 \text{ pulg}}{102 \text{ pulg/ libras}} = \mathbf{17.02 \text{ lbs.}}$

102 pulg/ libras

102 pulg/ libras

Para los trozos de angular de 3"x3"x6" x1/4" una unión utiliza 12" de soldadura.

Longitud de soldadura = 12" x 35 unión x 1.10 = 462 pulgadas.

Libras de soldadura = $\frac{\text{Longitud total de soldadura}}{102 \text{ pulg/ libras}} = \frac{462.00 \text{ pulg}}{102 \text{ pulg/ libras}} = \mathbf{4.53 \text{ lbs.}}$

102 pulg/ libras

102 pulg/ libras

Se unirán perlines para formar cajas y cada soldadura tendrá que ir a 0.30m, la longitud de cada punto de soldadura será de 2".

Total de longitud de cajas = 135.92 m + 50.31 m = 186.23 m

N° de puntos de soldadura = $\frac{\text{L de cajas} \times 2 \text{ caras}}{\text{Separación de punto}} = \frac{186.23 \text{ m} \times 2 \text{ caras}}{0.30 \text{ m}} = 1241.53$

Separación de punto

0.30 m

Libras de soldadura = $\frac{\text{N° de puntos} \times \text{L de soldadura de puntos}}{102 \text{ pulg/ libras}} \times \text{F.D.}$

102 pulg/ libras

Libras de soldadura = $\frac{1241.53 \text{ puntos} \times 2"}{102 \text{ pulg/ libras}} \times 1.10 = \mathbf{26.79 \text{ lbs.}}$

102 pulg/ libras

Total de libras de soldadura = 17.02 + 4.53 + 26.79 = **48.34 lbs.**

Los planos constructivos indican que se utilizarán varillas 1/2" como tensores (Ver en hoja de anexo plano #17), cuyas cantidades fueron cuantificadas y se presentan a continuación.

Tabla 55 – Longitud de tensor 1/2" con pendiente del 21% y 18%.

Tensor Ø 1/2"			
Pendiente	Longitud	Factor	ML
21 %	6.21	1.0218	6.35
	6.21	1.0218	6.35
18 %	8.36	1.0161	8.49
	8.17	1.0161	8.30
	8.17	1.0161	8.30
	8.36	1.0161	8.49
	8.36	1.0161	8.49
	8.17	1.0161	8.30
	8.17	1.0161	8.30
8.36	1.0161	8.49	
Σ	-	-	79.88

Fuente: Propia

Tabla 56 – Longitud de sag-rod con pendiente del 21%.

Sag-Rod Ø 1x1/8"			
Pendiente	Longitud	Factor	ML
21 %	2.74	1.0218	2.80
	4.97	1.0218	5.08
	6.73	1.0218	6.88
	4.74	1.0218	4.84
	2.71	1.0218	2.77
	2.62	1.0218	2.68
	1.83	1.0218	1.87
	4.03	1.0218	4.12
	2.06	1.0218	2.10
	2.56	1.0218	2.62
	Σ	-	-

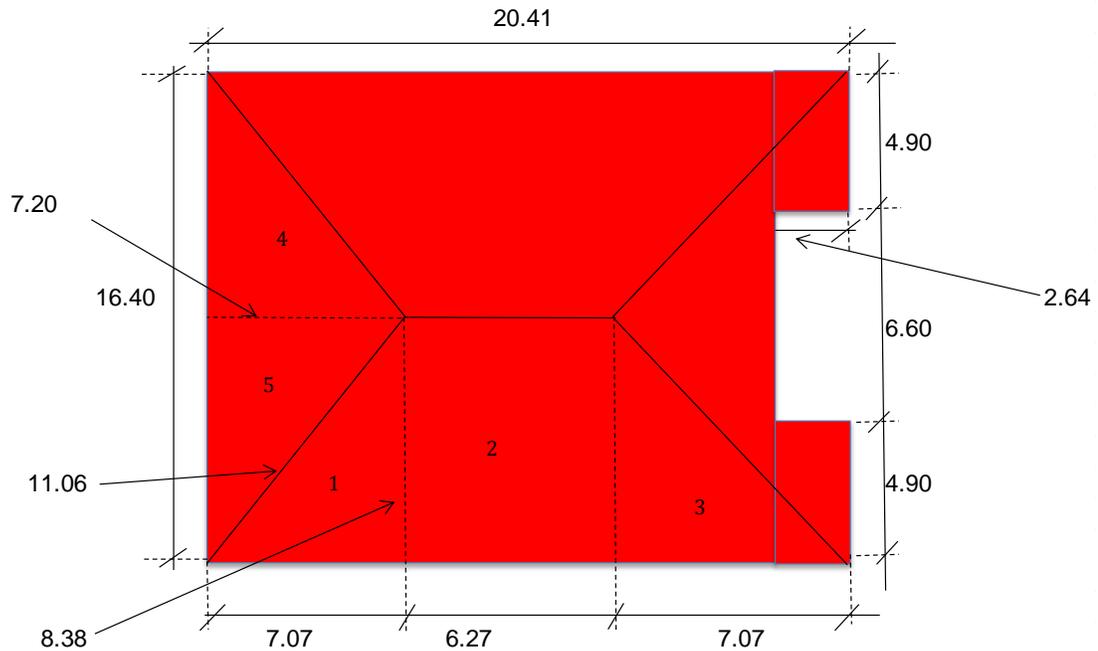
Fuente: Propia

Tabla 57 – Longitud de sag-rod con pendiente del 18%.

Sag-Rod Ø 1x1/8"			
	Longitud	Factor	ML
Pendiente 18 %	3.71	1.0161	3.77
	6.07	1.0161	6.17
	7.99	1.0161	8.12
	7.99	1.0161	8.12
	7.99	1.0161	8.12
	5.53	1.0161	5.62
	3.15	1.0161	3.20
	3.71	1.0161	3.77
	6.07	1.0161	6.17
	7.99	1.0161	8.12
	7.99	1.0161	8.12
	7.99	1.0161	8.12
	5.53	1.0161	5.62
	3.15	1.0161	3.20
	Σ	-	-

Fuente: Propia

Sub etapa 06003: Cubierta de lámina de zinc.



Nota: Para el cálculo de las cubiertas de techo se utilizaron las dimensiones útiles de las láminas de zinc que aparecen en la tabla 58 “Láminas de zinc” estas fueron tomadas del documento costo 22.

Tabla 58 – Láminas de zinc.

Lamina	Long. ML	Long. UTIL	Ancho. Útil
6'	1.83	1.63	0.98
8'	2.44	2.24	0.98
10'	3.00	2.80	0.98
12'	3.66	3.46	0.98

Fuente: Propia.

4 elemento de fijación por láminas.

Análisis de áreas para la cubierta de zinc.

Tabla 59 – Área de trapecio.

Área del Trapecio				
Área 1	Área 2	Área 3	N° de caras	m ²
29.62	52.53	29.62	2	223.55

Fuente: propia.

Tabla 60 – Área de triángulo.

Área de triángulo(F. Herón)						
a	b	c	s	Área m ²	Nº caras	Total m ²
11.06	16.40	11.06	19.26	60.81	2	121.62

Fuente: propia.

Tabla 61 – Área de rectángulo.

Área de rectángulo	
17.42	m ²

Fuente: propia.

Para tener el total de áreas se sumara el área del trapecio con la del triángulo luego se le restara la del rectángulo.

$$\text{Área total} = (223.55 + 121.62) - 17.42 = \mathbf{327.75 \text{ m}^2}$$

$$\text{Área de lámina de zinc 8' } = 2.24 \text{ m} \times 0.98 \text{ m} = 2.20 \text{ m}^2$$

$$\text{Nº de láminas de zinc 8' } = \frac{(60.81 - 17.42) \text{ m}^2 \times 1.05}{2.20 \text{ m}^2} = 20.71 \approx 21 \text{ laminas}$$

$$\text{Área de lámina de zinc 10' } = 2.80 \text{ m} \times 0.98 \text{ m} = 2.74 \text{ m}^2$$

$$\text{Nº de láminas de zinc 10' } = \frac{60.81 \text{ m}^2 \times 1.05}{2.74 \text{ m}^2} = 23.30 \approx 24 \text{ laminas}$$

$$\text{Área de lámina de zinc 12' } = 3.46 \text{ m} \times 0.98 \text{ m} = 3.39 \text{ m}^2$$

$$\text{Nº de láminas de zinc 12' } = \frac{223.55 \text{ m}^2 \times 1.05}{3.39 \text{ m}^2} = 69.24 \approx 70 \text{ laminas}$$

Total de láminas onduladas son las siguientes:

21 láminas de 8' cal. 26

24 láminas de 10' cal.26

70 láminas de 12' cal.26

Una lámina usara 4 pernos punta de broca de 1 1/2", así que tendremos 115 láminas x 4 pernos x 1.20 = **552 pernos**

Sub etapa 06011: Bajante.

Bajantes pluviales PVC SDR 26 de 4"Ø. La altura del análisis es de 3.60 m, (Ver detalle en hoja de anexo plano #26)

Tendremos bridas de acero @ 1.0m. Así que tendremos 28 ml de tubo /1.0m x 1.10 = 30.80 ≈ **31.0 bridas.**

Tabla 62 – Longitud de bajante.

Bajantes		
ml	Nºde bajante	Total ml
3.60	8.00	28.80

Fuente: propia.

Nº de tubos = Total ml / Long. Del tubo = 28.80 m / 6 m = 4.80 ≈ **5 tubos**

Sub etapa 06012: Fascias.

La Fascia es de plycem de 4' x 8' con un espesor de 11 mm (Ver detalle en hoja de anexo plano #19), fijado a estructura de madera. La siguiente tabla son las longitudes medidas en los planos.

Tabla 63 – Perímetro de fascia.

Facias			
a	b	Nº de caras	Total ml
20.41	16.40	2	73.62

Fuente: propia.

La fascia a instalar tiene una altura de 0.40m, convirtiendo una lámina en 3 franjas para conformar la fascia (4'x8') = 2.98 m²

Área de fascia = 73.62 m x 0.40 m = 29.45 m²

La cantidad de láminas a usar es = $\frac{\text{Área de fascia}}{\text{Área de lámina}} \times F.D =$

La cantidad de láminas a usar es = $\frac{29.45 \text{ m}^2}{2.98 \text{ m}^2} \times 1.05 = 10.38 \approx \mathbf{11 \text{ lamina.}}$

La estructura de madera constara de dos cuerdas (superior e inferior) y transversales que medirán 0.30m que estarán @ 0.61m. Los cuartones serán de 2" x 2".

$$\text{N}^\circ \text{ de trozos transversales} = \frac{\text{Longitud de fascia}}{\text{Separación de trozos}} + 1 = \frac{73.62 \text{ m}}{0.61 \text{ m}} + 1 = 121.69 \text{ unida}$$

La longitud de madera será los 121.69 unidades x 0.30 m que mide cada trozos teniendo como resultados 36.51 ml.

Cada cuerda mide 73.62 ml, pero como tenemos dos cuerdas tendremos como resultados 147.24 ml.

$$\text{Total ml} = 36.51 \text{ m} + 147.24 \text{ m} = 183.75 \text{ m} \times 1.20 \text{ (F.D)} \times 1.193 \text{ vrs/m} = 263.06 \text{ vrs}$$

Se utilizaran cuartones de 6vrs que al dividir el total de ml tendremos la cantidad de cuartones que serán 263.06 vrs/6vrs =43.84 ≈ 44. Por lo tanto **usaremos 44 cuartones de 2"x 2"x 6vrs.**

Cantidad de clavos dulce 3".

$$\frac{2\text{clavo/transv} \times 121.69 \text{ transv}}{60 \text{ clavos/libra}} \times 1.20 \text{ (Desperdicio)} = 4.87 \text{ lbs.}$$

Se usará 2 filas de tornillos golosos punta gypsum de 3/4" @0.15 m

$$\text{Cantidad total de tornillos} = (73.62 \text{ m} / \text{separación de } 0.15) \times 2 \text{ filas} \times 1.05 \text{ (F.D)}$$

$$\text{Cantidad total de tornillos} = 1030.68/12 =85.89 \approx \mathbf{86 \text{ docenas de tornillos.}}$$

Sub etapa 06013: Canales.

(Ver detalle en hoja de anexo plano #19)

Tabla 64 – Longitud de canal.

Canales			
a	b	N° de caras	Total ml
20.41	16.40	2	73.62

Fuente: propia.

Canales de Zinc liso calibre 26 de longitud igual a 73.62 m. Para el tipo de canal de zinc se tiene el siguiente análisis:

Desarrollo = 45" = 1.14 m

Lamina de 6' = 1.83 m

$$\text{N}^\circ \text{ de láminas} = \frac{\text{Longitud de canal}}{\text{Longitud de lámina}} \times \text{F.D} = \frac{73.62 \text{ m}}{1.83\text{m}} \times 1.05 = 42.24 \approx \mathbf{43 \text{ laminas}}$$

Sub etapa 06023: Cumbre de zinc liso.

(Ver detalle en hoja de anexo plano #19)

Tabla 65 – Longitud de limatesa.

Limatesa		
ml	Nº limatesa	Total ml
10.76	4.00	43.04

Fuente: propia.

Zinc liso calibre 26 de longitud igual a 43.04 m. Para el tipo de limatesa de zinc se tiene el siguiente análisis:

Desarrollo = 18" = 0.45 m

Lamina de 6' = 1.83 m

$$\text{N}^\circ \text{ de láminas} = \frac{\text{Longitud de canal}}{\text{Longitud de lámina}} \times \text{F.D} = \frac{43.04 \text{ m}}{1.83\text{m}} \times 1.05 = 24.70 \approx \mathbf{25 \text{ laminas}}$$

Tabla 66 – Longitud de canal.

Cumbre		
ml	Nº cumbre	Total ml
6.27	1.00	6.27

Fuente: propia.

Zinc liso calibre 26 de longitud igual a 6.27 m. Para el tipo de cumbrera de zinc se tiene el siguiente análisis:

Desarrollo = 18" = 0.45 m

Lamina de 6' = 1.83 m

N° de láminas = $\frac{\text{Longitud de canal}}{\text{Longitud de lámina}} \times \text{F.D} = \frac{6.27 \text{ m}}{1.83\text{m}} \times 1.05 = 3.43 \approx \mathbf{4 \text{ laminas}}$

2.2.2.7. Acabados.

Nota: El proporcionamiento de mezcla para mortero que se utilizó en las sub etapas de "Acabados" fue tomado del capítulo 3 "Mezclas utilizadas en la construcción menor" de la cartilla de la construcción.

Sub etapa 07001: Piqueteo.

Se utilizara las tablas del análisis de formaleta para los acabados que constan de piqueteo, repello corriente y fino.

Área de piqueteo en columnas.

Tabla 67 – Área de piqueteo en columnas.

Piqueteo		
Tipo de columna	m ² área de contacto	ML
C-2	49.26	328.40
C-1	81.09	323.30
Σ	130.35	651.70

Fuente Propia.

Tabla 68 – Área de piqueteo en vigas.

Piqueteo		
Tipo de columna	m ² área de contacto	ML
V-I	82.67	551.12
V-D	20.18	134.52
V-C	66.32	331.58
Σ	169.16	1017.22

Fuente: propia.

Total de m² de piqueteo en concreto fresco = 130.35 m² + 169.16 m² = **299.51m²**

Sub etapa 07002: Repello corriente.

Para el acabado de repello, se tomó 1 cm de espesor y una relación de mortero 1:3. El área a repellar (A Repellar) es igual a la suma de las áreas a cubrir o mampostería más el área total a piquetear (A Cubrir o Mampostería + ATP). A partir de ésta se calculó el volumen de mortero utilizado en el repello (VM Repello), el cual se incrementó por el factor de desperdicio correspondiente al mortero para acabados.

Para el repello utilizaremos el área de pared por dos cara más el área de piqueteo que también será repellado.

Área de pared = 382.96 m² x 2 = 765.92 m²

Área de piqueteo = 299.51 m²

Área tota = 765.92 m² + 299.51 m² = **1065.34 m²**

Tabla 69 – Dosificación de mortero en acabados

Proporcion	Cemento bolsa	Arena m ³	Agua lts
1:3	11.70	1.05	300

Fuente: cartilla construcción.

Volumen de mortero = Área total x Espesor x F.D

Volumen de mortero = 1065.34 m² x 0.01 m x 1.07 = 11.40 m³

Cemento = $11.40 \text{ m}^3 \times 1271 \text{ bolsa} = 144.89 \text{ bolsa} \approx \mathbf{145 \text{ bolsa}}$

Arena = $11.40 \text{ m}^3 \times 1.39 = 15.85 \text{ m}^3 \times 1.30 = \mathbf{20.60 \text{ m}^3}$

Agua = $11.40 \text{ m}^3 \times 300.68 = 3427.75 \text{ lts} / 3.785 = \mathbf{905.62 \text{ galones}}$

Sub etapa 07005: Fino corriente.

La proporción será 1:3, utilizando arena de playa con un espesor de 1cm para uso de cálculo.

Área tota = $765.92 \text{ m}^2 + 299.51 \text{ m}^2 = \mathbf{1065.34 \text{ m}^2}$

Volumen de mortero = Área total x Espesor x F.D

Volumen de mortero = $1065.34 \text{ m}^2 \times 0.01 \text{ m} \times 1.07 = 11.40 \text{ m}^3$

Cemento = $11.40 \text{ m}^3 \times 12.71 \text{ bolsa} = 144.89 \text{ bolsa} \approx \mathbf{145 \text{ bolsa}}$

Arena de playa = $11.40 \text{ m}^3 \times 1.39 = 15.85 \text{ m}^3 \times 1.30 = \mathbf{20.60 \text{ m}^3}$

Agua = $11.40 \text{ m}^3 \times 300.68 = 3427.75 \text{ lts} / 3.785 = \mathbf{905.62 \text{ galones}}$

Sub etapa 07011: Enchapes de azulejos.

En los planos del proyecto se visualizan dos tipos de enchapes los cuales se midieron por medio el programa de AutoCAD brindando así las longitudes de estos.

Los ladrillo de Azulejos son de 0.15 m x 0.15 m que serán usado en los 4 baños que tiene el proyecto. (Ver detalle en hoja de anexo plano #08)

Tabla 70 – Área de enchape de azulejos

Enchapes de azulejos para un baño.		
Altura m	Ancho m	Área m ²
1.70	2.27	3.86
1.70	1.25	2.13
1.70	2.27	3.86
1.70	0.28	0.48
Σ		10.32

Fuente: propia.

El área total será = Área de un baño x Cantidad de baños.

El área total será = $10.32 \text{ m}^2 \times 4 = 41.28 \text{ m}^2$

Cantidad de azulejos = $\frac{\text{Área de enchape de azulejos}}{\text{Área de ladrillo del azulejo}} \times \text{F.D.}$

Cantidad de azulejos = $\frac{41.28 \text{ m}^2}{0.15 \times 0.15} \times 1.05 = 1926.40 \approx 1927$ ladrillo

Bondex extra plus.

El rendimiento será 1bosa = 3 m^2 .

Total de bondes = $\frac{\text{Área de enchape de azulejos}}{\text{Área de pegado de bondes}} \times \text{F.D.}$

Total de bondex = $\frac{41.28 \text{ m}^2}{3 \text{ m}^2} \times 1.10 = 15.14$ bolsa ≈ 16 bolsa

Separador.

Los separadores serán de 3mm, lo cual usaremos bolsas que contienen 200 separadores. Por cada azulejo usaremos 1 separador.

Cantidad de separadores = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de azulejo}}{\text{N}^\circ \text{ de uso}} \times \text{F.D} = \frac{1927 \text{ azulejo}}{2} \times 1.05 = 1011.68$

Cantidad de bolsas = $\text{N}^\circ \text{ de separadores} / 200$

Cantidad de bolsas = $1011.68 \text{ separadores} / 200 = 5.06 \approx 5$ bolsa

Caliche.

Para 3mm de separación entre azulejo tenemos que una libra de caliche rinde 1.5 m^2 a cubrir. Una bolsa tiene 4 libras.

Cantidad de caliche = $\frac{41.28 \text{ m}^2}{1.5 \text{ m}^2/\text{lbs}} \times 1.05 = 28.90 \text{ lbs} / 4\text{lbs} = 7.22 \approx 8$ bolsa

Sub etapa 07017: Enchapes con fachaletas chiltepe.

Los ladrillo de fachaletas son de 7cm x 20cm que serán usaran en 2 paredes según los planos que tiene el proyecto. (Ver detalle en hoja de anexo plano #05)

Tabla 71 – Área de fachaleta chiltepe

Enchapes con fachaletas chiltepe.		
Altura m	Ancho m	Área m ²
2.55	5.00	12.75
2.55	5.00	12.75
Σ	-	25.50

Fuente: propia.

El área total será = Área de un pared x cantidad de caras x Cantidad de pared.

El área total será = 25.50 m² x 1 x 2 paredes = 51 m².

Total de bondes = Área de enchape de fachaleta x F.D.

Área de pegado de bondex

Total de bondex = 51 m² x 1.10 = 18.70 bolsa ≈ **19 bolsa**

3 m²

2.2.2.8. Cielo raso.

Para este análisis nos apoyamos en los planos de cielo obteniendo un área a cubrir de: 317.22 m². (Ver detalle en hoja de anexo plano #19 y #20).

La lámina a utilizar será de gypsum impermeable (sheetrock) de 4'x8' con un espesor de 1/2", con esqueleto de aluminio.

1 lámina de 4'x8'x1/2" = 2.98 m²

Área total a cubrir de gypsum = 317.22 m²

Cantidad de láminas = 317.22 / 2.98 = 106.45 láminas x1.10 (f.d) = **117 láminas**

Análisis de los canales del cielo

Los canales serán 1" x 7/8" x12' cal.25

Longitud perpendicular = 20.40 m y Longitud transversal = 16.40 m

Canal de 12' = 3.66 m @0.61 = 20.40 /0.61 = 33.44 canal, pero la longitud transversal es de a 16.40 m esto me indica que necesitamos saber cuánto canales se utilizara para llegar a cubrir al longitud transversal.

Canal de 12' = 16.40 m /3.66 m = 4.48 unidad

Total de canales = 33.44 x 4.48 = 149.81 canales x 1.05 ≈ 157 canales

Canal de 12' = 3.66 m @0.61 = 16.40 /0.61 = 26.89 canal

Canal de 12' = 20.40 m/3.66 = 5.57 unidad

Total de canales = 26.89 x 5.57 = 149.78 canales x 1.05 ≈ 157 canales

Total de canales a usar en el proyecto = 157 + 157 = **314 canales**

Análisis de rieles para el cielo.

Los rieles serán 1" x 5/8" x12' cal.25

Longitud perpendicular = 20.40 m y Longitud transversal = 16.40 m

Riel de 12' = 3.66 m @0.80 = 20.40 /0.80 = 25.50, pero la longitud transversal es de a 16.40 m esto me indica que necesitamos saber cuánto canales se utilizara para llegar a cubrir al longitud transversal.

Riel de 12' = 16.40 m /3.66 m = 4.48 unidad

Total de riel = 25.50 x 4.48 = 114.24 riel x 1.05 ≈ 120 riel

Riel de 12' = 3.66 m @0.80 = 16.40 /0.80 = 20.50

Riel de 12' = 20.40 m/3.66m = 5.57 unidad

Total de riel = 20.50 x 5.57 = 114.19 riel x 1.05 ≈ 120 riel

Total de riel a usar en el proyecto = 120 + 120 = **240 riel**

Análisis de parales para el cielo.

Los parales serán 1" x 5/8" x12' cal.25

Los parales irán a cada un 1m y serán de 0.50m de altura.

N° de parales = $(20.40 \text{ m}/1\text{m}) + (16.40 \text{ m}/ 1\text{m}) = 36.80$ elemento

Longitud de paral = $36.80 \times 0.50 \text{ m} = 18.40 \text{ m}$

Paral de 12' = $18.40 \text{ m}/3.66\text{m} = 5.03$ unidad $\times 1.05 = 5.28 \approx$ **6 paral**

Tornillo.

Se usará 50 tornillos golosos punta broca de 1" por lamina que irán @0.20 m

Cantidad total de tornillos = $117 \text{ láminas} \times 50 \text{ tornillo} \times 1.05 \text{ (F.D)} = 6143$

Cantidad total de tornillos = $6143/12 = 511.88 \approx$ **512 docenas de tornillos.**

Se usará 4 tornillos golosos punta broca de 3/4" por cada paral para fijar la estructura del cielo raso con la estructura de techo.

N° de parales = $(20.40 \text{ m}/1\text{m}) + (16.40 \text{ m}/ 1\text{m}) = 36.80$ elemento

Cantidad total de tornillos = $36.80 \text{ elemento} \times 4 \text{ tornillo} \times 1.05 \text{ (F.D)} = 155$

Cantidad total de tornillos = $155/12 = 12.92 \approx$ **13 docenas de tornillos.**

Pasta gypsum.

Rendimiento 15 m^2 /cubeta para 1mm de repello.

Área que utiliza una lámina para cubrir las uniones = 0.73 m^2

Total de cubeta = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de lámina} \times \text{área utilizada por lamina} \times \text{F.D}}{15 \text{ m}^2/\text{cubeta}}$

Total de cubeta = $\frac{117 \text{ lámina} \times 0.73 \times 1.05}{15 \text{ m}^2/\text{cubeta}} = 5.98 \approx$ **6.0 cubetas**

2.2.2.9. Pisos.

Sub etapa 09001: Conformación y compactación.

El área de conformación será la suma de todos los ambientes, que es igual a 247.20 m^2 . Se obtuvo la información por medio del programa AutoCAD. (Ver detalle en hoja de anexo plano #04)

Sub etapa 09002: Cascote.

Dado que el área de cascote será igual a la de conformación y compactación se utilizará un área de 247.20 m². El concreto a usarse será de 2,000 psi sin refuerzo con un espesor de 5cm.

$$\text{Volumen} = 247.20 \text{ m}^2 \times 0.05 \text{ m} = 12.36 \text{ m}^3 \times 1.10 \text{ (F.D)} = 13.60 \text{ m}^3$$

Tabla 72 – Dosificación de concreto en pisos.

Proporción	Cemento bolsa	Arena m ³	Grava m ³	Agua lts	Relación A-C	P.S.I
1:2:2.5	9.00	0.51	0.65	205	0.89	2500

Fuente: cartilla construcción.

$$\text{Cemento} = 13.60 \text{ m}^3 \times 9.00 \text{ bolsa} = 122.40 \text{ bolsas} \approx \mathbf{123 \text{ bolsas}}$$

$$\text{Arena} = 13.60 \text{ m}^3 \times 0.51 = 6.94 \text{ m}^3 \times 1.30 = \mathbf{9.02 \text{ m}^3}$$

$$\text{Grava} = 13.60 \text{ m}^3 \times 0.65 = 8.84 \text{ m}^3 \times 1.15 = \mathbf{10.17 \text{ m}^3}$$

$$\text{Agua} = 13.60 \text{ m}^3 \times 205 = 2788.00 \text{ lts} / 3.785 = \mathbf{736.59 \text{ galones}}$$

Sub etapa 09017: Otro tipo de piso.

Tendremos piso de baldosa de cerámica antiderrapante de 0.33m x 0.33m para baños y el área de lavado. Nos apoyamos con el programa AutoCAD para calcular el área.

$$\text{Área de los baños} = 2.98 \text{ m}^2 \times 4 \text{ baños} = 11.92 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de lavado} = 9.49 \text{ m}^2 \times 2 \text{ lavados} = 18.98 \text{ m}^2$$

$$\text{Total de área} = 11.92 + 18.98 = 30.90 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{\text{Área de piso}}{\text{Área de ladrillo}} \times \text{F.D.}$$

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{30.90 \text{ m}^2}{0.33 \times 0.33} \times 1.05 = 297.93 \approx 298 \text{ ladrillo}$$

Bondex extra plus.

El rendimiento será 1bosa = 3m².

$$\text{Total de bondex} = \frac{\text{Área de piso}}{\text{Área de pegado de bondes}} \times \text{F.D.}$$

$$\text{Total de bondes} = \frac{30.90 \text{ m}^2}{3 \text{ m}^2} \times 1.10 = 11.33 \text{ bolsa} \approx 12 \text{ bolsa}$$

Separador.

Los separadores serán de 3mm, lo cual usaremos bolsas que contienen 200 separadores. Por cada ladrillo de cerámica usaremos 1 separador.

$$\text{Cantidad de separadores} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ladrillo}}{\text{N}^\circ \text{ de uso}} \times \text{F.D} = \frac{298 \text{ ladrillo}}{2} \times 1.05 = 156.45$$

$$\text{Cantidad de bolsas} = \text{N}^\circ \text{ de separadores} / 200$$

$$\text{Cantidad de bolsas} = 156.45 \text{ separadores} / 200 = 0.78 \approx 1 \text{ bolsa}$$

Caliche.

Para 3mm de separación entre ladrillo de cerámica tenemos que una libra de caliche rinde 1.5 m² a cubrir. Una bolsa tiene 4 libras.

$$\text{Cantidad de caliche} = \frac{30.90 \text{ m}^2}{1.5 \text{ m}^2/\text{lbs}} \times 1.05 = 21.63 \text{ lbs} / 4\text{lbs} = 5.41 \approx 6 \text{ bolsa}$$

Sub etapa 09024: Baldosa de cerámica.

Tendremos piso cerámica de 0.33m x 0.33m.

El área total de piso de cerámica será la diferencia entre el área de conformación y la de los baños con la de lavados

$$\text{Área de los baños} = 2.98 \text{ m}^2 \times 4 \text{ baños} = 11.92 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de lavado} = 9.49 \text{ m}^2 \times 2 \text{ lavados} = 18.98 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de conformación} = 247.20 \text{ m}^2.$$

$$\text{Total de área} = 247.20 - (11.92 + 18.98) = 216.30 \text{ m}^2$$

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{\text{Área de piso}}{\text{Área de ladrillo}} \times \text{F.D.}$$

$$\text{Cantidad de azulejos} = \frac{216.30 \text{ m}^2}{0.33 \times 0.33} \times 1.05 = 2085.54 \approx \mathbf{2086 \text{ ladrillo}}$$

Bondex extra plus.

El rendimiento será 1bosa = 3m².

$$\text{Total de bondex} = \frac{\text{Área de piso}}{\text{Área de pegado de bondes}} \times \text{F.D.}$$

$$\text{Total de bondex} = \frac{216.30 \text{ m}^2}{3 \text{ m}^2} \times 1.10 = 79.31 \text{ bolsa} \approx \mathbf{80 \text{ bolsa}}$$

Separador.

Los separadores serán de 3mm, lo cual usaremos bolsas que contienen 200 separadores. Por cada ladrillo de cerámica usaremos 1 separador.

$$\text{Cantidad de separadores} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de ladrillo}}{\text{N}^\circ \text{ de uso}} \times \text{F.D} = \frac{2086 \text{ ladrillo}}{2} \times 1.05 = 1095.15$$

$$\text{Cantidad de bolsas} = \text{N}^\circ \text{ de separadores} / 200$$

$$\text{Cantidad de bolsas} = 1095.15 \text{ separadores} / 200 = 5.48 \approx \mathbf{6 \text{ bolsa}}$$

Caliche.

Para 3mm de separación entre ladrillo de cerámica tenemos que una libra de caliche rinde 1.5 m² a cubrir. Una bolsa tiene 4 libras.

$$\text{Cantidad de caliche} = \frac{216.30 \text{ m}^2}{1.5 \text{ m}^2/\text{lbs}} \times 1.05 = 151.41 \text{ lbs} / 4\text{lbs} = 37.85 \approx \mathbf{38 \text{ bolsa}}$$

2.2.2.10. Construcción de mobiliario.

Sub etapa 11522: Muebles.

(Ver detalle en hoja de anexo plano #32)

En esta etapa nos apoyaremos con el fise ya que esta empresa tiene los precios de los siguientes muebles:

Una pana pantry de 1 pileta +1 estría de acero inoxidable cal. #24, ancho=0.50m, largo=1.00m, ancho de pileta=0.35m, Prof.=0.14m (5.5") (incluye accesorio sanitarios).

Mueble de madera roja y plywood de 0.90m x 0.60 m tipo pantry inferior (incl. pintar con barniz). Su construcción se mide en ml y será = 2.70 ml ya que solo es un mueble.

Mueble de madera roja con forro de plywood clase b espesor=1/2" de ancho=0.60m, alto=2.10m para closet. Su construcción se mide en ml y será = 1.90 ml x 8 closet = 15.20 ml

2.2.2.11. Puertas.

Toda la cuantificación de las cantidades de puertas se realizó por medio de los planos.

Sub etapa 12003: Puertas de madera sólida.

(Ver en hoja de anexo, plano #08)

Tabla 73 – Cantidad de puertas.

Tipo	Descripción	Cantidad	Ancho	Alto	Área	Cantidad de marco
P-1	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") 02 hojas + marco de madera de 2"x2"	1	1.50	2.10	3.15	1
P-2	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") 08 tablero + marco de madera de 2"x2"	13	0.78	2.15	21.80	13
P-3	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") 02 hojas + marco de madera de 2"x2"	2	1.30	2.15	5.59	2
Total	-	16	-	-	30.54	16

Fuente: propia.

Sub etapa 12007: Herrajes.

Tabla 74 – Cantidad de bisagras.

Tipo	Descripción	N° de puertas	N° de bisagras	Total
P-1	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") bisagra de 4"x4"x2mm	1	8.00	8.00

Fuente: Propia.

Tabla 74 – Cantidad de bisagras.

Tipo	Descripción	N° de puertas	N° de bisagras	Total
P-2	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") 08 bisagra de 4"x4"x2mm	13	4.00	52.00
P-3	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") 02 bisagra de 4"x4"x2mm	2	4.00	8.00

Tipo	Descripción	N° de puertas	N° de bisagras	Total
Total	-			68.00

Fuente: propia.

Tabla 75 – Cantidad de cerraduras.

Tipo	Descripción	N° de puertas	N° de cerradura	Total
P-1	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") cerradura de doble acción y jaladera.	1	2.00	2.00
P-2	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") cerradura de pelota.	13	1.00	13.00
P-3	Puerta de madera (roja) solida (esp=2") cerradura de doble acción.	2	2.00	4.00

Fuente: propia

Sub etapa 12015: Otro tipo de puertas.

En esta etapa nos apoyaremos con el fise ya que esta empresa tiene los precios de la siguiente puerta:

Una puerta de marco de tubo redondo de hierro con diámetro = 1¼" chapa #18 con forro tablilla de madera roja de ancho = 4", esp= ½" incluye pintura.

2.2.2.12. Ventanas.

Toda esta cuantificación se realizó por medio de los planos.

(Ver en hoja de anexo, plano # 08)

Tabla 76 – Cantidad de ventanas.

Tipo	Descripción	Cantidad	Ancho	Alto	Área	Cantidad de marco
V-1	Ventana de marco de aluminio y celosías (o paletas) de vidrio escarchada de esp= 3mm (1/8")	9	1.40	0.80	10.08	9
V-2	Ventana de marco de aluminio y celosías (o paletas) de vidrio escarchada de esp= 3mm (1/8")	4	1.25	0.30	1.50	4
V-3	Ventana de marco de aluminio y celosías (o paletas) de vidrio escarchada de esp= 3mm (1/8")	2	2.20	1.20	5.28	2
Total	-	15	-	-	16.86	15

Fuente: propia

Tabla 77 – Cantidad de tragaluz.

Tipo	Descripción	Cantidad	Ancho	Alto	Área	Cantidad de marco
V-1	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo escarchado esp= 6mm(¼")	9	1.40	0.60	7.56	9
V-2	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo escarchado esp= 6mm(¼")	0	0	0	0	0
V-3	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo escarchado esp= 6mm(¼")	2	2.20	0.60	2.64	2
Total	-	11	-	-	10.20	11

Fuente: propia.

2.2.2.13. Obras metálicas.

Sub etapa 14002: Barandales y verjas.

(Ver detalle en hoja de anexo plano #05 y #06).

En esta etapa nos apoyaremos con el fise ya que esta empresa tiene los precios de la siguiente puerta verjas:

Verja de marco de tubo redondo de hierro Go. Con diámetro=½" con varillas empotrada de hierro liso #3 @ 0.15m.

El área será el mismo de las ventanas ya que será la seguridad de los vidrios por lo tanto es = 16.86 m² +10.20 m² = 27.06 m².

2.2.2.14. Obras sanitarias.

Sub etapa 15001: Obras civiles.

Sub etapa 15002: Tubería y accesorios de aguas negras.

La profundidad mínima para la tubería de A.N según planos es de 50 cm a partir del nivel de piso terminado. (Ver detalle en hoja de anexo plano #26).

Tabla 78 – Cantidad de tubería y accesorios aguas residuales.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Tubería de pvc diam=6" (SDR 41)	m	61.30
Tubería de pvc diam=4" (SDR 41)	m	26.72
Tubería de pvc diam=2" (SDR 41)	m	60.15
YEE sanitaria reductora de pvc de Ø4"x4"x2"	c/u	7
Codo liso de pvc diam=2", 90° (SCH 40)	c/u	25
YEE sanitaria de pvc de 4"x4"x4"	c/u	4
Reductor liso de pvc de 4"x2" (S40)	c/u	5
Codo liso sanitario de pvc diam=2", 45°	c/u	4
YEE liso pvc diam=2"	c/u	13

Fuente: Propia

Tabla 78 – Cantidad de tubería y accesorios aguas residuales.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Trampa lisa pvc diam=2"	c/u	11
TEE liso pvc de diam=2" (SCH 40)	c/u	6
Coladera de cromado diam= 2".	c/u	7

Fuente: propia

Para obtener la cantidad de tubos se utilizó la siguiente fórmula:

Cantidad de tubo = (longitud de tubería / longitud del tubo) x F.D

Cantidad de tubo de 6" = (61.30 m/6m) x 1.05 = 10.73 tubo ≈ **11 tubo**

Cantidad de tubo de 4" = (26.72 m/6m) x 1.05 = 4.68 tubo ≈ **5 tubo**

Cantidad de tubo de 2" = (60.15 m/6m) x 1.05 = 10.53 tubo ≈ **11 tubo**

Sub etapa 15003: Tubería y accesorios de aguas potable.

La profundidad mínima para la tubería de A.P. según planos es de 30 cm a partir del nivel de piso terminado. (Ver detalle en hoja de anexo plano #26).

Tabla 79 – Cantidad de tubería y accesorios agua potable.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Tubería de pvc Diam= ½" (SDR 13.5)	m	93.48
Tubería de pvc Diam= 1" (SDR 26)	m	17.53
Tubería de pvc Diam= ¾" (SDR 17)	m	30.36
Válvula o llave de chorro de bronce Diam= ½"	c/u	4
Llave cromada de chorro para lavamanos Diam= ½"	c/u	4
Llave cromada de ángulo de ½" x 3/8" con tubo flexible metálico Diam= 3/8" x 7/8" L=20m	JGO	8
Válvula o llave de pase de bola de bronce Diam= ½"	c/u	4
Llave cromada de chorro tipo cuello de cisne para pantry Diam= ½"	c/u	1
Codo liso de pvc Diam= ¾", 90° (SCH 40)	c/u	2
Reductor liso de pvc de 1½" x 1"	c/u	1

Fuente: Propia

Tabla 79 – Cantidad de tubería y accesorios agua potable.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Reductor liso de pvc de 1" x ½"	c/u	2
TEE lisa de pvc Diam=1½" (SCH 40)	c/u	1
TEE lisa de pvc Diam=1¼" (SCH 40)	c/u	1
Reductor liso de pvc de 1" x ¾" (S40)	c/u	1
Reductor liso de pvc de ¾" x ½" (S40)	c/u	4
Reductor liso de pvc de 1¼" x ¾" (S40)	c/u	1
Codo liso de pvc Diam=½", 90° (SCH 40)	c/u	29
Codo de hierro galvanizado Diam=½", 90° con rosca	c/u	17
TEE lisa de pvc Diam=½" (SCH 40)	c/u	6
TEE reductora lisa de pvc de ¾" a ½" (SCH 40)	c/u	1
TEE reductora lisa de pvc de 1" a ½" (SCH 40)	c/u	6
TEE lisa de pvc Diam=1" (SCH 40)	c/u	1
Válvula o llave de pase de bronce Diam= ½"	c/u	12
Válvula o llave de pase de bronce Diam= ¾"	c/u	1
Válvula o llave de pase de bronce Diam= 1"	c/u	1

Fuente: propia

Para obtener la cantidad de tubos se utilizó la siguiente fórmula:

Cantidad de tubo = (longitud de tubería / longitud del tubo) x F.D

Cantidad de tubos de ½" = (93.48 m/6m) x 1.05 = 16.36 tubos ≈ **17 tubos**

Cantidad de tubos de 1" = (17.53 m/6m) x 1.05 = 3.07 tubos ≈ **3 tubos**

Cantidad de tubos de ¾" = (30.36 m/6m) x 1.05 = 5.31 tubos ≈ **6 tubos**

8.2.14. Aparatos sanitarios.

(Ver detalle en hoja de anexo plano #23).

Tabla 80 – Aparatos sanitarios.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Inodoro de porcelano modelo económico con accesorio (accesorios dentro del tanque).	c/u	4
Lavamanos de porcelana de 0.45m x 0.53m color blanco	c/u	4
Pantry de 1 pileta + 1 estría de acero inoxidable cal. #24	c/u	1

Tabla 80 – Aparatos sanitarios.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Lavadero sencillo de concreto reforzado ancho =0.63m, altura= 0.63m (De 2 partes: 1 fondo estriado y 1 pileta) fabricación nacional.	c/u	4
Lavalampaso de concreto de fabricación nacional	c/u	2
Porta rollo cromado	c/u	4
Porta toalla de barra L= 18"	c/u	4
Jabonera cromada	c/u	4
Espejo de 0.40 m x 0.60 m, espesor = 5mm	c/u	4
Ducha (o regadera) niquelada Diam= ½" para baño	c/u	4

Fuente: propia.

En esta etapa nos apoyaremos con el fise ya que esta empresa tiene los precios de las siguientes obras sanitarias:

Una trampa de grasa de concreto de 2500 psi reforzado + paredes de ladrillo cuarterón de 0.50m x 0.55m, alto =0.50m + codo + tee (incluye repello).

Doce caja de registro de concreto de 3000psi reforzado + paredes de ladrillo cuarterón, ancho 1= 0.60 m, ancho 2= 0.60 m, altura= 1.05 m (incluye repello).

Una prueba hidrostática (con bomba manual) en tubería de pvc Diam ≤ 2", L hasta 300m para proyectos de agua potable.

36 bloque de reacción de concreto c/anclaje P/accesorios de tubo.

14 protector de tubo de concreto Diam= 6" para válvula de pases.

2.2.2.15. Electricidad.

La cuantificación de toda la parte eléctrica se obtuvo por medio de los planos del albergue en el programa de AutoCAD. (Ver hoja de anexo en plano #29, #30 y #31).

Sub etapa 16001: Obras civiles.

Consta de la excavación y relleno de la acometida que será 200 m y la construcción de dos cajas de registro eléctricas la cual nos apoyaremos con el fise ya que esta empresa tiene los precios de dicha cajas.

Dos caja de registro de concreto de 3000psi reforzado + paredes de ladrillo cuarterón, ancho 1= 0.80 m, ancho 2= 0.80 m, altura= 0.80 m (incluye repello).

Vol. Exca = 0.40 m x 0.50 m x 200m x 1.25 (Abunda.) = **50 m³**

Sub etapa 16002: Canalización.

Tabla 81 – Cantidad de tubería conduit de 1 ½”.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Tubería de pvc Diam=1½" (SDR 41)	ml	60.00
Conector de compresión de EMT Diam=1½"	c/u	2.00
Unión conduit de pvc Diam=1½"	c/u	20.00
Tubo conduit de pvc Diam= ½" , L=10'	c/u	207.00
Conector conduit de pvc Diam= ½ "	c/u	262.00
Unión conduit de pvc Diam=½	c/u	207.00

Fuente: Propia.

Cantidad de tubos pvc Diam =1½", longitud de tubo = 10' = 3.05 m

Cantidad de tubo = (longitud de tubería / longitud de tubo) x F.D.

Cantidad de tubo = (60 m / 3.05m) x 1.05 = 20.66 tubos ≈ **21 tubos**

Sub etapa 16003: Alambrados.

Tabla 82 – Cantidad de conductor eléctrico THHN Y TSJ.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Cable eléctrico de cobre THHN cal.#12 AWG	ml	1166.00
Cable eléctrico de cobre THHN cal.#14 AWG	ml	583.00
Cable eléctrico de cobre TSJ (thermoplastic screened Jacket) 3x14 AWG	ml	95.00

Fuente: propia.

N° de rollos THHN cal.12 AWG = (longitud de alambre/ longitud del rollo) x F.D

N° de rollos THHN cal.12 AWG = (1166 m / 100 m) x 1.05 = 12.24 ≈ **13 rollos**

N° de rollos THHN cal.14 AWG = (583 m / 100 m) x 1.05 = 6.12 ≈ **7 rollos**

N° de rollos TSJ 3x14 AWG = (95 m / 100 m) x 1.05 = 0.99 ≈ **1 rollos**

Sub etapa 16004: Lámparas y accesorios.

Tabla 83 – Cantidad de accesorios eléctricos.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Apagador sencillo conmutado de 15 AMP/120 V, 3 vías con placa metálica de 1 hoyo.	c/u	8.00
Apagador doble polarizado de 20 AMP/120 V, con placa metálica de 2 hoyos.	c/u	2.00
Cepo de baquelita redondo para colocar bujía.	c/u	12.00
Bombillo espiral fluorescente (ahorrativa) de 15W-120 V	c/u	12.00
Apagador sencillo polarizado de 15 AMP/120 V, con placa metálica de 1 hoyo.	c/u	31.00
Tomacorriente sencillo polarizado de 20 AMP/220 Voltio	c/u	5.00

Fuente: propia.

Tabla 83 – Cantidad de accesorios eléctricos.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Lámparas (o luminarias) de emergencia de 120 V- 60HZ tipo sylvania con bater de respaldo de 90 minutos	c/u	5.00
Lámparas (o luminarias) con rotulo de salida 120/277 V marca sylvania	c/u	1.00
Tomacorriente doble 20 AMP/125 V color blanco grado comercial marca levitón	c/u	39.00
Codo radio largo (o curva) de pvc Diam= ½"	c/u	51.00
Wire nut (conector de empalme)	c/u	24.00
Caja de registro de acero galvanizado de 4"x4", 46mm (1-3/16"), espesor=1.5 mm con perforaciones para salida	c/u	63.00

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
y entrada de ½" y ¾" p/elec.		
Caja de registro de acero galvanizado de 2"x4", 46mm (1-3/16"), espesor=1.5 mm con perforaciones para salida y entrada de ½" y ¾" p/elec.	c/u	86.00
Conector romex Diam= ½"	c/u	63.00
Interruptor 4 vías de 16 AMP/120 V tipo bticino o similar modelo # 5012 con placa modelo 503NU/11	c/u	2.00
Tomacorriente doble polarizado de 30 AMP/125 V tipo levitón o similar modelo GFTR2-W	c/u	5.00
Lámparas (o luminarias) fluorescente de 2x32 WATTS/120 V para empotras	c/u	24.00
Lámparas (o luminarias) para empotrar tipo de buey de 9W 120 V color blanco tipo led o similar modelo #15504645-11	c/u	12.00
Tubo fluorescente de 1x 32 WATTS	c/u	48.00

Fuente: propia.

Sub etapa 16005: Paneles.

Tabla 84 – Cantidad de tubería conduit de 1 ½".

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Panel (o tablero) monofásico de 30 espacios, 120/240 voltios, barra de 125 amperios.	c/u	1
Breaker de 2 polos x 100 amperios	c/u	1.00
Breaker de 1 polos x 15 amperios	c/u	4.00
Breaker de 1 polos x 20 amperios	c/u	11.00
Breaker de 2 polos x 30 amperios	c/u	1.00

Fuente: propia.

Sub etapa 16006: Acometida.

Tabla 85 – Conductor acometida.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Cable eléctrico de cobre THHN #4 AWG	ml	252.00

Fuente: propia.

Nº de rollos THHN cal.4 AWG = $(252 \text{ m} / 100 \text{ m}) \times 1.05 = 2.65 \approx \mathbf{3 \text{ rollos}}$

Sub etapa 16008: Otro tipo de obras eléctricas.

Tabla 86 – Abanico de techo.

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Abanico de techo de diam= 1.42 m (56"), 127 V, con 3 aspas metálicas, potencia del motor = 70 W, incluyendo control de pared de 5 velocidades	c/u	12.00

Fuente: propia.

2.2.2.16 Pintura.

Sub etapa 20001: Pintura corriente.

Para este cálculo se tomara la misma área que se utilizó para el cálculo de repello y fino. Considerando que el tipo de pintura es agua y un rendimiento de 40 m²/gal con un 85% de eficiencia, se obtuvo el siguiente resultado, el factor de desperdicio para esta actividad es el 15% se darán 2 pasadas una de base y una segunda para acabado final.

$$\text{Área de pared} = 382.96 \text{ m}^2 \times 2 = 765.92 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de piqueteo} = 299.51 \text{ m}^2$$

$$\text{Área tota} = 765.92 \text{ m}^2 + 299.51 \text{ m}^2 = \mathbf{1065.34 \text{ m}^2}$$

$$\text{Pintura} = \frac{\text{Área total}}{\text{Rendimiento x eficiencia}} \times \text{cantidad Pasadas x F.D}$$

$$\text{Pintura} = \frac{1065.34 \text{ m}^2}{40\text{m}^2/\text{gal} \times 85\%} \times 2 \times 1.15 = 72.07 \text{ gal.} \approx \mathbf{72 \text{ galones.}}$$

Pintura de aceite en rodapié. Altura = 0.10 m incluye 2 manos.

$$\text{Perímetro} = 552.24 \text{ m}$$

$$\text{Área} = 552.24\text{m} \times 0.10 \text{ m} = 55.22 \text{ m}^2$$

$$\text{Pintura} = \frac{55.22 \text{ m}^2}{40\text{m}^2/\text{gal} \times 85\%} \times 2 \times 1.15 = 3.74 \text{ gal.} \approx \mathbf{4 \text{ galones.}}$$

$$\text{Cant. Diluyente} = \frac{1}{4} \text{ Cant. Pintura} = \frac{1}{4} \times 4 \text{ gal} = \mathbf{1.00 \text{ galones.}}$$

Pintura de aceite en fascias.

$$\text{Área de fascia} = 73.62 \text{ m} \times 0.40 \text{ m} = 29.45 \text{ m}^2$$

$$\text{Pintura} = \frac{29.45 \text{ m}^2}{40\text{m}^2/\text{gal} \times 85\%} \times 2 \times 1.15 = 1.99 \text{ gal.} \approx \mathbf{2 \text{ galones.}}$$

$$\text{Cant. Diluyente} = \frac{1}{4} \text{ Cant. Pintura} = \frac{1}{4} \times 2 \text{ gal} = \mathbf{0.50 \text{ galones.}}$$

Sub etapa 20003: Pintura anticorrosiva.

Tabla 87 – Longitud de estructuras de techo.

4X6X3/32	4X6X1/8	2X4X3/32
130.96 m	77.90 m	429.03 m

Fuente: propia.

Tabla 88 – área de estructuras de techo.

Dimensiones en plg				Desarrollo plg	Desarrollo m	Cantidad	Longitud m	Área m ²
H	B	C	t					
6.00	4.00	1	1/8	62.50	1.59	1.00	77.90	123.66
6.00	4.00	3/4	3/32	60.88	1.55	1.00	130.96	202.49
2.00	4.00	3/4	3/32	22.44	0.57	1.00	429.03	244.51
Σ	-	-		-	-	-		570.66

Fuente: propia.

Área total de la estructura de acero (caja; perlin) = 570.66 m²

Pintura = $\frac{\text{Área total}}{\text{Rendimiento x eficiencia}}$ x cantidad Pasadas x #caras x F.D

Pintura = $\frac{570.66 \text{ m}^2}{40\text{m}^2/\text{gal} \times 85\%}$ x 2 x 2 x 1.15 = 77.21 gal. ≈ **78 galones.**

Cant. Diluyente = ¼ Cant. Pintura = ¼ x 78 gal = **19.50 galones.**

Sub etapa 20006: Otro tipo de pintura.

Pintura impermeabilizante sobre techo (con impermeabilización líquido fastyl).

Área total = (223.55 + 121.62) - 17.42 = **327.75 m²**. (Ver hoja de anexo plano #16)

Pintura con barniz.

Tabla 89 – Área de puertas.

Descripción	ancho	alto	cantidad	área m ²	caras	total m ²
Puerta P-1	1.60	2.15	1	3.44	2	6.88
Puerta P-2	0.88	2.20	13.00	25.17	2	50.34
Puerta P-3	1.40	2.20	2.00	6.16	2.00	12.32
Σ	-	-	-	-	-	69.54

Fuente: propia.

El área total de fachaleta será = Área de un pared x cantidad de caras x Cantidad de pared.

El área total de fachaleta será = $25.50 \text{ m}^2 \times 1 \times 2 \text{ paredes} = 51 \text{ m}^2$.

Total de $\text{m}^2 = 69.54 + 51 = 120.54 \text{ m}^2$

Pintura = $\frac{120.54 \text{m}^2}{40 \text{m}^2/\text{gal} \times 85\%} \times 2 \times 1.15 = 8.15 \text{ gal.} \approx \mathbf{9 \text{ galones.}}$

Cant. Diluyente = $\frac{1}{4}$ Cant. Pintura = $\frac{1}{4} \times 9 \text{ gal} = \mathbf{2.25 \text{ galones.}}$

2.2.2.17 Limpieza final y entrega.

Sub etapa 20103: Limpieza final.

Limpieza manual final será igual a la limpieza inicial

Área total = Largo total * Ancho total

Área total = $(20.40+2+2) * (16.40+2+2) = \mathbf{497.76 \text{ m}^2}$

CAPITULO III. COSTOS.

III.I. COSTOS DIRECTOS, INDIRECTOS Y UTILIDAD.

3.1.1. Costo unitario de materiales.

Las cantidades de materiales listadas en este capítulo fueron obtenidas en hojas de cálculo en EXCEL.

3.1.2. Costo unitario de mano de obra.

En Nicaragua existe un documento el cual regula los precios de mano de obra de las diferentes actividades de una construcción, pero dicho documento no contiene el 100% de las actividades que se ejecutan en un proyecto. Por lo cual este documento solo sirve de guía base para fijación o negociación de precios con el obrero.

3.1.3. Costo unitario de transporte.

Una parte importante del costo y presupuesto es la inclusión del costo del transporte desde la casa comercial donde se compra el material hasta el lugar de la obra. Para este proyecto la mayoría de los materiales incluían, en la oferta del material, el transporte hasta el sitio de la obra.

3.1.4. Sub-contratos.

Cuando las actividades son específicas y/o requieren de un grado de ejecución más especializado del que tiene la empresa ejecutora, se hace uso de sub-contratos para ofertar una actividad/sub-actividad a otra empresa/persona natural. Dentro de este proyecto las actividades las cuales están contempladas como sub-contratos son las siguientes.

- ❖ Mobiliario Fijo.
- ❖ Ventanas.
- ❖ Puertas en general.

3.1.5. Costo unitario total.

El costo unitario total de una actividad será la suma del costo unitario de los materiales, mano obra, transporte y subcontratos.

3.1.6. Costos indirectos.

Todo gasto, costo o desembolso que no es utilizable en el proceso de construcción de la obra es catalogado como un costo indirecto, generalmente está representado por los gastos administrativos, dirección técnica, organización, vigilancia, seguros, fianzas, papelería, etc. Generalmente en los procesos de licitación el porcentaje de los costos indirectos oscilan entre el (10% y el 30%) del monto total del proyecto.

A continuación, se enlistan los costos indirectos generales de un proyecto:

- Gastos de Oficina Central.
- Fianza.
- Seguros.
- Gastos de operación.
- Servicios públicos.
- Papelería de campo.
- Gastos técnicos.
- Servicios profesionales.
- Viáticos y Transporte de personal.
- Señalamiento preventivo.
- Impuestos de ley.

Nota: Para el cálculo de los costos indirectos de las siguientes tablas se tomaron como referencia los precios establecidos de la constructora MASTER CONSTRUCTION S.A.

Ejemplo de cálculo de costos indirectos serían los siguientes:

Tabla 90 – Gastos generales.

GASTOS GENERALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Gastos de oferta				
Planos y especificaciones	Glb	1.00	600.00	600.00
Elaboración de Presupuesto	Glb	1.00	8,000.00	8,000.00
Papelería y útiles de oficina	Glb	1.00	1,250.00	1,250.00
Fotocopias	C/U	1,250.00	1.50	1,875.00
Copias de Planos	C/U	100.00	1.50	150.00
Planificación	Glb	1.00	3,000.00	3,000.00
Protocolización del Contrato	Glb	1.00	2,000.00	2,000.00
			$\Sigma =$	16,875.00

Fuente: propia

Tabla 91 – Gasto de fianza.

FIANZAS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Mantenimiento de oferta	Glb	6,351,123.69	0.0003	1,905.34
Cumplimiento	Glb	6,351,123.69	0.0003	1,905.34
Fianza de adelanto	Glb	6,351,123.69	0.0003	1,905.34
Fianza vicios ocultos	Glb	6,351,123.69	0.00015	952.67
Fianza de pago	Glb	-	0.0002	-
			$\Sigma =$	6,668.69

Fuente: propia

Tabla 92 – Gastos de seguros.

SEGUROS				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Contra todo riesgo	Glb	6,351,123.69	0.0003	1,905.34
			$\Sigma =$	1,905.34

Fuente: propia

Tabla 93 – Gastos de operación.

GASTOS DE OPERACIÓN				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Herramientas				
Palas, piochas, Barras, Barras de Uñas	Mes	3	1,250.00	3,750.00
Carretillas, barriles	Mes	4	1,250.00	5,000.00
Andamio	Mes	1	3,500.00	3,500.00
Equipo de Seguridad	Mes	1	1,500.00	1,500.00
Vibrador de Gasolina	Mes	1	13,500.00	13,500.00
Planta eléctrica	Mes	1	15,000.00	15,000.00
Cortadora de Hierro	Mes	1.00	2,500.00	2,500.00
Camioneta(s)	Mes	1	15,570.00	15,570.00
Combustibles y lubricantes				
Mezcladora	Mes	1.00	2,500.00	2,500.00
Vibrador de Gasolina	Mes	1.00	1,500.00	1,500.00
Vibro compactadora manual	Mes	1.00	1,500.00	1,500.00
Planta eléctrica	Mes	1.00	3,000.00	3,000.00
Camioneta	Mes	1.00	5,000.00	5,000.00
			$\Sigma =$	73,820.00

Fuente: propia

Tabla 94 – Gastos iniciales.

GASTOS INICIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Construcciones Provisionales	m ²	45.00	2,722.18	122,498.11
Cercas perimetrales	ml	80.00	350.00	28,000.00
Rótulos del proyecto	c/u	1.00	12,850.00	12,850.00
Camas y colchones	c/u	5.00	875.00	4,375.00
Servicios sanitarios	c/u	2.00	8847.07	17,694.14
Servicios públicos				
Conexión agua potable	Glb	1.00	1,000.00	1,000.00

Fuente: propia

Tabla 94 – Gastos iniciales.

GASTOS INICIALES				
Consumo de agua	Mes	4.00	500.00	2,000.00
Conexión eléctrica provisional	Glb	1.00	2,500.00	2,500.00
Consumo de energía	Mes	4.00	500.00	2,000.00
Comunicación	Glb	1.00	1,200.00	1,200.00
Botiquín de campo				
Inicial	c/u	1.00	1,500.00	1,500.00
Reposición	c/u	1.00	1,500.00	1,500.00
Hospedaje				
Alquiler de casa	Mes	4.00	5,000.00	20,000.00
Consumo de agua (casa)	Mes	4.00	500.00	2,000.00
Consumo de elect.(casa)	Mes	4.00	500.00	2,000.00
			$\Sigma =$	221,117.25

Fuente: propia

Tabla 95 – Gastos papelería de campo.

PAPELERIA DE CAMPO				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Papelería de campo	Gbl	1.00	1,200.00	1,200.00
			$\Sigma =$	1,200.00

Fuente: propia

Tabla 96 – Gastos de salario de personal de campo.

SALARIO ADMON DE CAMPO				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$/Mes)	Costo total (C\$)
Ingeniero residente	Mes	4.00	24,000.00	96,000.00
Maestro de obras	Mes	4.00	15,000.00	60,000.00
Fiscal	Mes	4.00	13,000.00	52,000.00
Bodeguero	Mes	4.00	10,000.00	40,000.00
Conductor	Mes	4.00	10,000.00	40,000.00
Vigilante diurno	Mes	4.00	7,500.00	30,000.00
Vigilante nocturno	Mes	4.00	7,500.00	30,000.00
			$\Sigma =$	348,000.00

Fuente: propia

Tabla 97 – Gastos de servicios profesionales.

SERVICIOS PROFESIONALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$/C/U)	Costo total (C\$)
Pruebas de compactación	c/u	2.00	800.00	1,600.00
Pruebas de Concreto	c/u	2.00	875.00	1,750.00
Pruebas de Acero	c/u	1.00	1,093.93	1,093.93
			$\Sigma =$	4,443.93

Fuente: propia

Tabla 98 – Gastos de alimentación en personal de campo.

ALIMENTACIÓN				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$/Mes)	Costo total (C\$)
Ingeniero residente	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00
Maestro de obras	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00
Fiscal	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00
Bodeguero	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00
Conductor	Mes	4.00	4,500.00	18,000.00
			$\Sigma =$	90,000.00

Fuente: propia

Tabla 99 – Gastos de pasajes en personal de campo.

PASAJES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$/Mes)	Costo total (C\$)
Ingeniero residente	Gbl	1.00	3,600.00	3,600.00
Maestro de obras	Gbl	1.00	3,600.00	3,600.00
Fiscal	Gbl	1.00	3,600.00	3,600.00
Bodeguero	Gbl	1.00	3,600.00	3,600.00
			$\Sigma =$	14,400.00

Fuente: propia

Tabla 100 – Gasto de señales.

SEÑALAMIENTO PREVENTIVO				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Costo total (C\$)
Señalizaciones	Glb	1.00	5,000.00	5,000.00
			$\Sigma =$	5,000.00

Fuente: propia

3.1.7. Utilidad.

Se define a la Utilidad como la ganancia que recibe el contratista por la ejecución del concepto de trabajo, establece que el importe de esa ganancia será fijado por el propio contratista y se representará por un porcentaje sobre la suma de los costos directos, indirectos y de financiamiento.

Se ha mencionado a la utilidad, como un componente del precio unitario para formar el precio de venta, el cual está representado por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de un determinado concepto de trabajo.

Cabe mencionar que el cálculo de la utilidad es muy importante determinarlo de una manera racional, ya que es conveniente y justo para la empresa constructora y no aplicar por costumbre un coeficiente establecido.

Es común en nuestro medio y dadas las circunstancias normales, que el porcentaje de utilidad oscile entre un 6% y un 10%. En este proyecto se obtuvo una utilidad del 4.11% y con respecto a los gastos administrativos un valor de 3.91% dando como resultado un total del 8.01% en administración y utilidades.

Nota: Para el cálculo de la utilidad y los gastos administrativos del proyecto se tomó como referencia los valores empleados por la empresa constructora MASTER CONSTRUCTION S.A

A continuación, se muestra la tabla final con los costos unitarios y costos totales del proyecto.

3.1.8. Presupuesto general.

Nota: Para el cálculo de los costos unitario de las diferentes sub etapas del proyecto se utilizaron los precios de la mano de obra establecidos según el convenio colectivo de la cámara nicaragüense de la construcción, en el caso de los importes de los materiales y el transporte estos fueron brindados por la empresa constructora MASTER CONSTRUCTION S.A

COSNTRUCCION DE CASA ALBERGUE UBICADO EN LA COMUNIDAD SAHSA, MUNICIPIO DE PUERTO CABEZA, REGION AUTONOMA DE COSTA CARIBE NORTE (RACCN), NICARAGUA.

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
010	PRELIMINARES							26,978.59
	Limpieza inicial	M ²	497.76	14.16	0.00	0.00	14.16	7,048.28
	Trazo y nivelación	M ²	497.76	21.77	13.81	4.46	40.04	19,930.31
020	MOVIMIENTO DE TIERRA							88,493.80
	Corte de tierra y conformación, (incluye descapote)	M ³	93.33	112.59	0.00	0.00	112.59	10,508.02
	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M ³	227.54	5.26	0.00	12.51	17.77	4,043.39
	Acarreo de materiales selecto con camión volquete cargado con equipo a 10 km (incl. Derecho de explotación)	M ³	227.54	10.91	40.00	144.52	195.43	44,468.14
	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m (material selecto)	M ³	227.54	72.57	0.00	0.00	72.57	16,512.58

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
020	MOVIMIENTO DE TIERRA							
	Botar material con camión plataforma tierra sobrante de excavación a 8 km (carga manual)	M³	93.33	64.61	0.00	74.27	138.88	12,961.67
030	FUNDACIONES							384,691.92
	Excavación estructural.	M³	145.16	133.79	0.00	0.00	133.79	19,420.96
	Mejoramiento de suelo cemento en proporción 1:10	M³	27.30	215.65	314.35	459.57	989.57	27,015.26
	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M³	124.76	5.26	0.00	12.51	17.77	2,216.99
	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m	M³	20.41	72.57	0.00	0.00	72.57	1,481.15
	Botar material con camión plataforma tierra sobrante de excavación a 8 km (carga manual)	M³	20.41	64.61	0.00	74.27	138.88	2,834.54
	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	1,357.94	3.84	13.67	0.91	18.42	25,013.25
	Acero corrugado de refuerzo #3 (Grado = 40)	LBS	1,528.88	3.88	13.33	0.91	18.12	27,703.31
	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	913.15	4.36	13.33	0.91	18.60	16,992.59
	Formaleta para fundación con madera de pino	M²	101.27	337.42	250.57	20.16	608.15	61,587.35
	Concreto de 3000 psi (con mezcladora)	M³	19.86	95.69	3109.98	6241.81	9447.48	187,626.95
	Fundir concreto en cualquier elemento	M³	19.86	644.49	0.00	0.00	644.49	12,799.57

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO							512,802.62
	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	5,079.07	3.88	13.33	0.91	18.12	92,032.75
	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	3,074.08	4.36	13.33	0.91	18.60	57,177.89
	Formaleta de columna con madera de pino	M ²	130.35	186.14	188.94	15.14	390.22	50,038.76
	Formaleta de vigas con madera de pino	M ²	169.16	185.95	188.48	15.12	389.55	65,896.28
	Concreto de 3000 psi (con mezcladora)	M ³	24.54	95.69	3109.98	6241.81	9447.48	231,841.16
	Fundir concreto en cualquier elemento	M ³	24.54	644.49	0.00	0.00	644.49	15,815.78
050	MAMPOSTERIA							368,730.50
	Bloques de cemento de 6"x8"x16" de 2 hoyos sin sisar	M ²	382.99	150.21	290.48	447.09	887.78	340,010.86
	Bloques decorativo de cemento de 0.10 x 0.30 x 0.30	M ²	37.26	145.30	321.59	303.90	770.79	28,719.64
060	TECHOS Y FASCIAS							495,009.23
	Suministro e instalación de estructura metálica de techos según planos estructurales.	LBS	10,798.36	9.47	17.07	0.39	26.93	290,799.83
	Suministro e instalación de cubierta de techo de lámina aluminizada ondulada calibre 26 estándar, según detalle en planos	M ²	327.74	19.42	380.63	5.44	405.49	132,895.29

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
060	TECHOS Y FASCIAS							
	Suministro e instalación de bajante de tubo de pvc (sdr-26) Diam.= 4" incluye bridas de acero según detalle en planos	M	28.80	64.87	501.39	4.58	570.84	16,440.19
	Suministro e instalación de fascia de láminas de fibro cemento de 11 milímetros, alto = 0.33 m, con estructura de madera	M	73.62	53.76	266.59	16.29	336.64	24,783.44
	Suministro e instalación de canal de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 20 pulgadas, según detalle en planos	M	73.62	121.01	114.77	3.80	239.58	17,637.88
	Suministro e instalación de cumbrera de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 18 pulgadas sobre estructura de acero, según detalle en planos	M	6.27	81.84	177.91	5.74	265.49	1,664.62
	Suministro e instalación de limatesa de zinc liso calibre 26 estándar, según detalle en planos	M	43.04	123.50	122.97	4.18	250.65	10,787.98
070	ACABADOS							343,766.24
	Piqueteo loco en concreto fresco en columnas y paredes en ancho de 0 hasta 0.20m	M	1,017.22	11.85	0.00	0.00	11.85	12,054.06
	Piqueteo total en concreto fresco	M ²	299.51	98.31	0.00	0.00	98.31	29,444.83
	Repello de vigas y columnas hasta 0.20m usando guías de madera de pino	M	1,017.22	33.46	12.00	12.68	58.14	59,141.17

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
070	ACABADOS							
	Repello corriente usando guías de madera de pino	M ²	1,065.49	83.02	29.52	55.60	168.14	179,151.49
	Enchape de azulejo de 0.15m x 0.15m en paredes	M ²	41.28	300.86	403.50	64.44	768.80	31,736.06
	Enchape de fachaleta de barro	M ²	51.00	300.86	266.83	64.44	632.13	32,238.63
080	CIELO RASO							74,743.38
	Cielo rasos de lámina de gypsum de 4'x8' espesor =1/2" con esqueleto de aluminio	M ²	317.22	90.94	128.06	16.62	235.62	74,743.38
090	PISOS							346,817.89
	Conformación manual del terreno con cortes y rellenos de 0 hasta 5 cm	M ²	247.20	10.43	0.00	0.00	10.43	2,578.30
	Cascote de concreto de 2000 psi sin refuerzo Espesor = 5 cm	M ²	247.20	53.04	122.20	326.79	502.03	124,101.82
	Piso de baldosa cerámica antiderrapante de 0.33 x 0.33m para baños	M ²	30.90	300.86	540.17	64.44	905.47	27,979.02

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
090	PISOS							
	Piso de baldosa cerámica lisa de 0.33 x 0.33m	M ²	216.30	300.86	523.09	64.44	888.39	192,158.76
100	MUEBLES							26,901.03
	Construcción de mueble para pana de pantry de concreto de 3000 PSI, refuerzo #3 con enchapado de azulejos, según detalle	ML	3.00	543.46	3064.25	1165.22	4772.93	4,772.93
	Mueble de madera roja y plywood de 0.90m x 0.60 m tipo pantry inferior (incl. pintar con barniz). No incluye base.	M	2.70	795.49	150.00	18.00	963.49	2,601.42
	Mueble de madera roja con forro de plywood clase b espesor=½" de ancho=0.60m, alto=2.10m para closet.	M	15.20	1060.65	200.00	24.00	1284.65	19,526.68

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
100	PUERTAS							209,907.71
	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.30 m x 2.15 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad, haladera niquelada de 6 pulgadas, tope para puertas, metálico con goma, con sujeción empotrada en piso, de primera calidad y 4 bisagras de 3 ½ pulgadas x 3 ½ pulgadas de acero inoxidable, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-1)	C/U	1.00	2358.77	17374.42	213.33	19946.52	19,946.52
	Suministro e instalación de puerta de madera sólida de 8 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad, haladera niquelada de 6 pulgadas, tope para puertas, metálico con goma, con sujeción empotrada en piso, de primera calidad y 4 bisagras de 3 ½ pulgadas x 3 ½ pulgadas de acero inoxidable, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-2)	C/U	13.00	1148.49	9718.20	109.38	10976.07	142,688.91
	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.50 m x 2.10 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras.	C/U	2.00	2581.50	18928.21	213.33	21723.04	43,446.08

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
100	PUERTAS							
	Puerta de marco de tubo redondo de hierro con diámetro = 1¼" chapa #18 con forro tablilla de madera roja de ancho = 4", esp= ½" incluye pintura.	C/U	1.00	1238.34	2437.86	150.00	3826.20	3,826.20
130	VENTANAS							27,526.35
	Suministro e instalación de ventanas de aluminio y vidrio tipo celosía, paletas de vidrio escarchado de 3 milímetros y aluminio acabado mil finish con mecanismo tipo mariposa, según detalle en planos	M ²	16.86	220.21	1016.49	59.79	1296.49	21,858.82
	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo escarchado esp= 6mm(¼")	M ²	10.20	94.37	435.64	25.63	555.64	5,667.53
140	OBRAS METALICAS							34,440.89
	Suministro e instalación de verja para protección de ventanas según detalles en planos, incluye 2 manos de pintura anticorrosiva y una mano de acabado fast dry.	M ²	27.06	648.07	585.83	38.86	1272.76	34,440.89

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

150	OBRAS SANITARIAS							171,358.74
	AGUAS RESIDUALES							77,828.89
	Excavación manual de zanja para tubería de agua potable en terreno natural ancho = 0.40m, prof.= 0.50m. Incluye cama de arena de 5 cm	M	141.37	29.86	4.62	73.33	107.81	15,241.10
	Excavación manual de zanja para tubería aguas negras en terreno natural ancho = 0.50m a 1.00m, prof.= 0.0m a 1m. Incluye cama de arena de 10 cm	M ³	29.63	92.31	23.10	366.67	482.08	14,284.03
	Relleno y compactación	M ³	57.91	10.25	0.00	16.26	26.51	1,535.19
	Tubería de pvc diam=6" (SDR 41)	M	61.30	25.04	412.72	0.40	438.16	26,859.21
	Tubería de pvc diam=4" (SDR 41)	M	26.72	25.04	189.71	0.40	215.15	5,748.81
	Tubería de pvc Diam=2" (SDR 41)	M	60.15	25.04	56.93	0.40	82.37	4,954.56
	YEE sanitaria reductora de pvc de Ø4"x4"x2"	C/U	7	34.76	74.40	1.20	110.66	774.62
	Codo liso de pvc Diam=2", 90° (SCH 40)	C/U	25	9.08	19.48	0.40	28.96	724.00
	YEE sanitaria de pvc de 4"x4"x4"	C/U	4	64.66	140.22	0.60	205.48	821.92
	Reductor liso de pvc de 4"x2" (S40)	C/U	5.00	34.51	74.72	0.60	109.83	549.15
	Codo liso sanitario de pvc diam=2", 45°	C/U	4.00	7.71	16.50	0.60	24.81	99.24

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	AGUAS RESIDUALES							
	Yee liso pvc diam=2"	C/U	13.00	22.82	49.34	0.60	72.76	945.88
	Trampa lisa pvc diam=2"	C/U	11.00	28.40	61.29	5.00	94.69	1,041.59
	Tee liso pvc de diam=2" (SCH 40)	C/U	6.00	10.77	23.00	1.20	34.97	209.82
	Coladera de cromado diam= 2".	C/U	7.00	161.40	412.71	3.00	577.11	4,039.77
	AGUAS POTABLE							21,121.98
	Suministro e instalación de tubería PVC de ½ pulgada de diámetro, cedula #13.5. Para agua potable (Según planos)	M	93.48	34.76	74.70	1.20	110.66	774.62
	Suministro e instalación de tubería PVC de 1 pulgada de diámetro, cedula #26. Para agua potable (Según planos)	M	17.53	9.08	19.48	0.40	28.96	724.00
	Suministro e instalación de tubería PVC de ¾ pulgada de diámetro, cedula #17. Para agua potable (Según planos)	M	30.36	64.66	140.22	0.60	205.48	821.92

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	AGUAS POTABLE							
	Suministro e instalación de llave de chorro de 1/2" de Bronce de rosca estándar, incluye accesorios.	C/U	4.00	34.51	74.72	0.60	109.83	549.15
	Suministro e instalación de llave de chorro cromada para lavamanos de 1/2", incluye accesorios.	C/U	4.00	7.71	16.50	0.60	24.81	99.24
	Suministro e instalación de llave cromada de ángulo de 1/2" x 3/8" con tubo flexible metálico de diámetro de 3/8" x 7/8" de L = 20 m	C/U	8.00	22.82	49.34	0.60	72.76	945.88
	Suministro e instalación de válvula o llave de pase de bola de bronce de diámetro de 1/2"	C/U	4.00	28.40	61.29	5.00	94.69	1,041.59
	Suministro e instalación de llave cromada de chorro tipo cuello de cisne para pantry de diámetro de 1/2"	C/U	1.00	10.77	23.00	1.20	34.97	209.82
	Codo liso de pvc diam= 3/4", 90° (SCH 40)	C/U	2.00	3.93	8.29	0.40	12.62	25.24
	Reductor liso de pvc de 1½" x 1"	C/U	1.00	10.15	21.82	0.40	32.37	32.37
	Reductor liso de pvc de 1" x ½"	C/U	2.00	3.76	7.92	0.40	12.08	24.16
	Tee lisa de pvc diam=1½" (SCH 40)	C/U	1.00	19.31	41.55	1.20	62.06	62.06
	Tee lisa de pvc diam=1¼" (SCH 40)	C/U	1.00	15.51	33.30	1.20	50.01	50.01
	Reductor liso de pvc de 1" x ¾" (S40)	C/U	1.00	3.88	8.18	0.40	12.46	12.46

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	AGUAS POTABLE							
	Reductor liso de pvc de ¾" x ½" (S40)	C/U	4.00	2.31	4.77	0.40	7.48	29.92
	Reductor liso de pvc de 1¼" x ¾" (S40)	C/U	1.00	9.20	19.74	0.40	29.34	29.34
	Codo liso de pvc diam=½", 90° (SCH 40)	C/U	29.00	2.48	5.15	0.40	8.03	232.87
	Codo de hierro galvanizado diam=½", 90° con rosca	C/U	17.00	20.83	45.00	0.40	66.23	1,125.91
	Tee lisa de pvc diam=½" (SCH 40)	C/U	6.00	2.87	6.00	0.40	9.27	55.62
	Tee reductora lisa de pvc de ¾" a ½" (SCH 40)	C/U	1.00	14.94	32.07	1.20	48.21	48.21
	Tee reductora lisa de pvc de 1" a ½" (SCH 40)	C/U	6.00	11.13	23.77	1.20	36.10	216.60
	Tee lisa de pvc diam=1" (SCH 40)	C/U	1.00	10.34	22.08	1.20	33.62	33.62
	Válvula o llave de pase de bronce diam= ½"	C/U	12.00	45.67	108.88	2.00	156.55	1,878.60
	Válvula o llave de pase de bronce diam= ¾"	C/U	1.00	69.79	160.48	4.00	234.27	234.27
	Válvula o llave de pase de bronce diam= 1"	C/U	1.00	93.17	210.48	6.00	309.65	309.65

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	APARATOS SANITARIOS							55,630.14
	Suministro e instalación de inodoro de porcelana modelo económico con accesorio (accesorios dentro del tanque).	C/U	4.00	929.91	5466.77	50.00	6446.68	25,786.72
	Suministro e instalación de lavamanos de porcelana de 0.45m x 0.53m color blanco	C/U	4.00	371.04	965.95	30.00	1366.99	5,467.96
	Pantry de 1 pileta + 1 estría de acero inoxidable cal. #24	C/U	1.00	371.04	1865.46	30.00	2266.50	2,266.50
	Suministro e instalación de lavadero sencillo de concreto reforzado ancho =0.63m, altura= 0.63m (De 2 partes: 1 fondo estriado y 1 pileta) fabricación nacional.	C/U	4.00	423.52	1041.37	100.00	1564.89	6,259.56
	Suministro e instalación de lava lampazo de concreto de fabricación nacional	C/U	2.00	331.45	924.29	100.00	1355.74	2,711.48
	Porta rollo cromado	C/U	4.00	71.31	146.90	4.00	222.21	888.84
	Porta toalla de barra L= 18"	C/U	4.00	187.82	400.00	8.00	595.82	2,383.28
	Jabonera cromada	C/U	4.00	132.58	280.00	3.00	415.58	1,662.32
	Espejo de o.40 m x 0.60 m, espesor = 5mm	C/U	4.00	163.33	350.00	3.00	516.33	2,065.32
	Ducha (o regadera) niquelada diam= ½" para baño	C/U	4.00	297.45	1234.70	2.39	1534.54	6,138.16

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	OTRO TIPO DE OBRAS SANITARIAS							16,777.74
	Prueba hidrostática (con bomba manual) en tubería de pvc diam ≤ 2", L hasta 300m para proyectos de agua potable.	C/U	1.00	1200.00	0.00	0.00	1200.00	1,200.00
	Bloque de reacción de concreto c/anclaje P/accesorios de tubo.	C/U	36.00	11.19	65.85	146.13	223.17	8,034.12
	Protector de tubo de concreto diam= 6" para válvula de pases.	C/U	14.00	7.07	512.29	19.47	538.83	7,543.62
160	ELECTRICIDAD							222,120.27
	SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTE							19,370.51
	Suministro e instalación de tubería conduit de pvc diam= ½ " (SDR 41).	M	112.58	12.21	10.77	3.16	26.14	2,942.84
	Conectores de compresión de EMT de diam= 1/2"	C/U	2.00	4.52	9.57	2.00	16.09	32.18
	Unión conduit de pvc diam=1½"	C/U	227.00	0.97	2.05	0.40	3.42	776.34
	Conectores de compresión de EMT de diam= 1/2"	C/U	2.00	4.52	9.57	2.00	16.09	32.18
	Unión conduit de pvc diam=1½"	C/U	227.00	0.97	2.05	0.40	3.42	776.34

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTE							
	Conector conduit de pvc de diam= 1/2"	C/U	262.00	1.91	4.10	0.40	6.41	1,679.42
	Suministro e instalación de cajas de 4 pulgadas x 4 pulgadas x 2 pulgadas, metálicas, tipo pesado, con sus accesorios, conectores, golosos wire nut, incluye su tapa ciega 4 pulgadas x 4 pulgadas para cada caja.	C/U	63.00	25.61	63.61	3.43	92.65	5,836.95
	Suministro e instalación de cajas 2 pulgadas x 4 pulgadas metálicas, tipo pesado, con sus accesorio (conectores).	C/U	86.00	25.61	57.85	3.43	86.89	7,472.54
	Conector romex de diametro de 1/2"	C/U	63.00	1.28	2.73	0.40	4.41	277.83
	Codo radio largo o (curva) de PVC de diametro de 1/2"	C/U	51.00	2.07	4.44	0.40	6.91	352.41
	CONDUCTORES							33,362.11
	Suministro e instalación, de conductor THHN # 12 AWG	M	1,166.00	5.53	11.96	0.40	17.89	20,859.74
	Suministro e instalación, de conductor THHN # 14 AWG	M	583.00	3.95	8.54	0.40	12.89	7,514.87

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	CONDUCTORES							
	Suministro e instalación, de conductor TSJ 3x14, incluye conector romex ½ pulgada de diámetro en los extremos del conductor.	M	95.00	16.22	35.88	0.40	52.50	4,987.50
	TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS							13,423.86
	Suministro e instalación de apagador sencillo conmutado para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, 3 vias, polarizado, de primera calidad.	C/U	8.00	41.57	103.33	0.58	145.48	1,163.84
	Suministro e instalación de apagador doble para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, polarizado, de primera calidad.	C/U	2.00	83.01	193.33	0.58	276.92	553.84
	Suministro e instalación de apagador sencillo para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, polarizado, de primera calidad.	C/U	31.00	23.16	63.33	0.58	87.07	2,699.17
	Suministro e instalación de toma corriente doble, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 20 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	39.00	47.35	115.83	0.69	163.87	6,390.93
	Suministro e instalación de toma corriente sencillo, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 20 amperios.	C/U	5.00	39.30	98.33	0.69	138.32	691.60

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS							
	Suministro e instalación de toma corriente doble, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 30 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	5.00	69.22	163.33	0.69	233.24	1,166.20
	Suministro e instalación de interruptor de 4 vías de 16 AMP/120 V Tipo bticino o similar modelo # 5012	C/U	2.00	115.23	263.33	0.58	379.14	758.28
	LAMPARAS Y ACCESORIOS							122,496.54
	Cepo de baquelita redondo para colocar bujilla	C/U	12.00	23.16	50.00	0.50	73.66	883.92
	Bombillo espiral fluorescente (ahorrativa) de 15W-120 V	C/U	12.00	55.19	119.59	0.50	175.28	2,103.36
	Suministro de instalación de lámparas (o luminarias) de emergencia de 120 V- 60HZ tipo sylvania	C/U	5.00	789.21	1708.38	10.00	2507.59	12,537.95
	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) con rotulo de salida 120/277 V marca sylvania	C/U	1.00	789.21	1708.38	10.00	2507.59	2,507.59
	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 2x32 watt, 120 voltios, superficial, balastro electrónico, de primera calidad.	C/U	24.00	558.70	1211.24	4.00	1773.94	42,574.56

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	LAMPARAS Y ACCESORIOS							
	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) para empotrar tipo de buy de 9W 120 V color blanco tipo led o similar.	C/U	12.00	237.04	512.51	4.00	753.55	9,042.60
	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 1x32w	C/U	48.00	346.37	750.00	4.60	1100.97	52,846.56
	PANELES, BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS							27,337.11
	Suministro e instalación de panel eléctrico 30 espacios para empotrar, 120/240 voltios, capacidad de barras 125 amperios, con barra a tierra.	C/U	1.00	3374.60	9404.41	100.00	12879.01	12,879.01
	Suministro e instalación de breaker 2x100 amperios, enchufable, de primera calidad, main principal para panel general	C/U	1.00	708.73	1537.54	2.00	2248.27	2,248.27
	Suministro e instalación de breaker 1x15 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	3.00	94.05	67.88	0.67	162.60	487.80
	Suministro e instalación de breaker 1x20 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	1.00	110.39	237.81	2.00	350.20	350.20
	Suministro e instalación de breaker 2x30 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	1.00	297.88	645.08	2.00	944.96	944.96

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	PANELES, BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS							
	Suministro e instalación de 1 varillas cooperwell de 5/8 de pulgada de diámetro por 10 pies de largo, 30 metros de conductor # 1/0THHN, multifilar, para red de tierra de panel principal general, incluye material aditivo para mejorar la conductividad del terreno (100 libras), los puntos de conexión de la red a tierra a conectarse con varillas será a través de soldadura exotérmica, la carga de soldadura será de acuerdo al calibre del conductor, ver detalle, en planos, profundidad de la excavacion.0.50 metros.	G/L	1.00	1039.05	8404.83	982.99	10426.87	10,426.87
	ACOMETIDAS EXTERIORES A PANEL PRINCIPAL							39,492.25
	Suministro e instalación varilla de remate #6	C/U	10.00	31.49	66.00	4.00	101.49	1,014.90
	Suministro e instalación de conductor #2 THHN, multifilar con sus conectores a compresión para empalme en mufa, principal.	M	20.00	40.19	110.82	1.15	152.16	3,043.20
	Suministro e instalación de conductor # 6 ACSR triplex, incluye terminales a compresión, grapa tensora tipo unión Fenosa, para el tensado de las acometidas, incluye protectores plásticos para todos los conectores a compresión a instalarse en la mufa del panel.	M	40.00	46.26	29.76	4.60	80.62	3,224.80

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	MANO DE OBRA	MATERIALES	TRANSPORTE	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	ACOMETIDAS EXTERIORES A PANEL PRINCIPAL							
	Suministro e instalación, de postes de concreto tipo unión Enel 30 pies, 300 DAN, incluye excavación, para el izado de poste, incluye hormigonado 3000PSI dentro de la excavación, para mejor soporte de los mismos, construir base no menor de 30 centímetros de altura , con drenaje vierte agua, con una pendiente de un 10%.	C/U	1.00	760.07	8620.70	15916.88	25297.65	25,297.65
	Gestión para el cambio de servicio de medición de 120 voltios a 120/240 voltios.	G/L	1.00	5125.14	0.00	0.00	5125.14	5,125.14
	Suministro e instalación estructura metálica con accesorios, J10, para la estructuración de las acometidas que salen de panel principal hacia los sub paneles de los pabellones del centro escolar ,ver detalle de montaje y de la estructura, en lamina de obras exteriores, incluye pintado de estructura con pintura anticorrosiva , color rojo	G/L	1.00	736.56	1000.00	50.00	1786.56	1,786.56
180	MISCELANEOS							13,825.68
	Abanico de techo de diam= 1.42 m (56"), 127 V, con 3 aspas metálicas, potencia del motor = 70 W, incluyendo control de pared de 5 velocidades	C/U	12.00	60.82	1030.50	60.82	1152.14	13,825.68

Fuente: Propia

Tabla 101 – Formato de presupuesto “Construcción casa albergue”.

200	PINTURA							202,800.99
	Aplicar 2 manos de pintura de agua en paredes, vigas y columnas	M2	1065.34	20.30	79.65	0.87	100.82	107,407.58
	Aplicar 2 manos de pintura de aceite (rodapié) altura 0.10 m	M	552.24	14.74	7.68	0.14	22.56	12,458.53
	Aplicar 2 manos de pintura de aceite (rodapié) altura 0.40 m	M	29.45	14.76	34.42	0.56	49.74	1,464.84
	Aplicar 2 manos de pintura anticorrosiva en estructura de acero	M2	570.60	20.30	79.65	0.87	100.82	57,527.89
	Aplicar 2 manos de impermeabilizante liquido (fastyl) sobre cubierta de techo	M2	327.75	14.78	57.41	0.86	73.05	23,942.14
210	LIMPIEZA FINAL							7,685.41
	Limpieza final	M ²	497.76	14.55	0.00	0.89	15.44	7,685.41
SUBTOTAL DE CASA ALBERGUE								
COSTOS DIRECTOS TOTAL								3,591.963.35
COSTOS INDIRECTOS								863,344.49
ADMINISTRACION Y UTILIDADES								456,669.10

Fuente: Propia

SUBTOTAL DE CASA ALBERGUE	
SUB TOTAL	4,911,977.45
IVA 15%	736,796.62
IMPUESTO MUNICIPAL POR EDIFICACION O MEJORAS (1%)	49,119.77
VALOR TOTAL DE LA OFERTA	5,697,893.83

Fuente propia

CAPITULO IV.

PLANIFICACION DE LA OBRA

IV.I PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

4.1.1. GENERALIDADES.

Es necesario definir que el proyecto tendrá únicamente restricciones físicas, o sea que una actividad dependerá de la ejecución de otra; por ejemplo, no puede colocar concreto en el entrepiso sin haber colocado la lámina de entrepiso. Además, la propuesta planteada no es la única, puede haber otras interpretaciones, el tiempo podría ser mayor o menor, lo importante aquí es determinar si el proyecto podrá realizarse en el tiempo que aparece en las especificaciones técnicas.

Para determinar el tiempo aproximado de una actividad se usarán factores de tiempo propios de la empresa, estos factores están en dependencia de la cantidad de cuadrillas que se utilicen en cada actividad, en esta sección se dará como ejemplo el cálculo del tiempo del concreto en fundaciones.

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO} &= \frac{\text{VOLUMEN DE OBRA}}{\text{RENDIMIENTO DIARIO} * \text{CANTIDAD DE CUADRILLAS}} \\ &= \frac{19.86 \text{ m}^3}{3.7 \text{ m}^3/\text{dias} * 4} = 5.37 \text{ dias} \approx 6 \text{ dias} \end{aligned}$$

4.1.2. PROGRAMACION DEL PROYECTO.

Nota: Para el cálculo de las duraciones de cada una de las sub etapas del proyecto se utilizó el documento “Norma de rendimiento horario” (FISE)

COSNTRUCCION DE CASA ALBERGUE UBICADO EN LA COMUNIDAD SAHSA, MUNICIPIO DE PUERTO CABEZA, REGION AUTONOMA DE COSTA CARIBE NORTE (RACCN), NICARAGUA.

Tabla 102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
010	PRELIMINARES									4.09
	Limpieza inicial	M ²	497.76	5.42	6 Ayud	0	6	1.91	6	
	Trazo y nivelación	M ²	497.76	14.3	1Topog + 2ayud	1	2	2.18	3	
020	MOVIMIENTO DE TIERRA									11.26
	Corte de tierra y conformación, (incluye descapote)	M ³	93.33	0.76	6 Ayud	0	6	2.56	6	
	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M ³	227.54	13.23	1 Of + 0.50 Ayud	1	0.5	2.15	1.5	
	Acarreo de materiales selecto con camión volquete cargado con equipo a 10 km (incl. Derecho de explotación)	M ³	227.54	10.20	Gbl	1	1	2.79	2	
	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m (material selecto)	M ³	227.54	1.01	10 Ayud	0	10	2.82	10	
	Botar material con camión plataforma tierra sobrante de excavación a 8 km (carga manual)	M ³	93.33	12.33	Gbl	1	1	0.95	2	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
030	FUNDACIONES									21.28
	Excavación estructural.	M ³	145.16	0.43	8 Ayud	0	8	5.27	8	
	Mejoramiento de suelo cemento en proporción 1:10	M ³	27.30	0.4	4 Ayud	0	4	2.13	4	
	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M ³	124.76	13.23	1 Of + 0.50 Ayud	1	0.5	1.18	1.5	
	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m	M ³	20.41	1.01	3 Ayud	0	3	0.84	3	
	Botar material con camión plataforma tierra sobrante de excavación a 8 km (carga manual)	M ³	20.41	12.33	Gbl	1	1	0.21	2	
	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	1,357.94	22	5 Armd + 2 ayud	5	2	1.54	7	
	Acero corrugado de refuerzo #3 (Grado = 40)	LBS	1,528.88	22	5 Armd + 2 ayud	5	2	1.74	7	
	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	913.15	22	5 Armd + 2 ayud	5	2	1.04	7	
	Formaleta para fundación con madera de pino	M ²	101.27	0.67	5 carp + 3 ayud	5	3	3.78	8	
	Fundir concreto en cualquier elemento	M ³	19.86	0.175	4 Ayud	0	4	3.55	4	
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO									17.74
	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	5,079.07	22	6 Armd + 2 ayud	6	2	4.81	8	
	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	3,074.08	22	6 Armd + 2 ayud	6	2	2.91	8	
	Formaleta de columna con madera de pino	M ²	130.35	1.20	5 carp + 3 ayud	5	3	2.72	8	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO									
	Formaleta de vigas con madera de pino	M ²	169.16	1.20	5 carp + 3 ayud	5	3	3.52	8	
	Fundir concreto en cualquier elemento	M ³	24.54	0.175	4 Ayud	0	5	3.51	5	
050	MAMPOSTERIA									7.47
	Bloques de cemento de 6"x8"x16" de 2 hoyos sin sisar	M ²	382.99	1.38	6 Of + 2 Ayud	6	3	5.78	9	
	Bloques decorativo de cemento de 0.10 x 0.30 x 0.30	M ²	37.26	1.38	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.69	3	
060	TECHOS Y FASCIAS									11.02
	Suministro e instalación de estructura metálica de techos según planos estructurales.	LBS	10,798.36	80	4 Of + 2 Ayud	4	2	4.22	6	
	Suministro e instalación de cubierta de techo de lámina aluminizada ondulada calibre 26 estándar, según detalle en planos	M ²	327.74	13	3 Of + 1 Ayud	2	1	1.58	3	
	Suministro e instalación de bajante de tubo de pvc (sdr-26) Diam.= 4" incluye bridas de acero según detalle en planos	M	28.80	10	1 Of	1	0	0.36	1	
	Suministro e instalación de fascia de láminas de fibro cemento de 11milímetros, alto = 0.33 m, con estructura de madera	M	73.62	1.2	3 Of + 1 Ayud	3	1	2.56	4	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
060	TECHOS Y FASCIAS									
	Suministro e instalación de canal de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 20 pulgadas, según detalle en planos	M	73.62	3.5	2 Of	2	0	1.31	2	
	Suministro e instalación de cumbrera de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 18 pulgadas sobre estructura de acero.	M	6.27	3.5	1 Of	1	0	0.22	1	
	Suministro e instalación de limatesa de zinc liso calibre 26 std.	M	43.04	3.5	2 Of	2	0	0.77	2	
070	ACABADOS									13.50
	Piqueteo loco en concreto fresco en columnas y paredes en ancho de 0 hasta 0.20m	M	1,017.22	6.875	10 Ayud	0	10	1.85	10	
	Piqueteo total en concreto fresco	M ²	299.51	5.39	8 Ayud	0	8	0.87	8	
	Repello de vigas y columnas hasta 0.20m usando guías de madera de pino	M	1,017.22	3.51	6 Of + 3 Ayud	6	3	6.04	9	
	Repello corriente usando guías de madera de pino	M ²	1,065.49	7.31	6 Of + 3 Ayud	6	3	3.04	9	
	Enchape de azulejo de 0.15m x 0.15m en paredes	M ²	41.28	1.63	4 Of + 2 Ayud	4	2	0.79	6	
	Enchape de fachaleta de barro	M ²	51.00	2.33	3 Of + 2 Ayud	3	2	0.91	5	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
080	CIELO RASO									6.61
	Cielo rasos de lámina de gypsum de 4'x8' espesor =1/2" con esqueleto de aluminio	M ²	317.22	1.5	4 Of + 2 Ayud	4	2	6.61	6	
090	PISOS									5.62
	Conformación manual del terreno con cortes y rellenos de 0 hasta 5 cm	M ²	247.20	8.07	6 Ayud	0	6	0.64	6	
	Cascote de concreto de 2000 psi sin refuerzo Espesor = 5 cm	M ²	247.20	3.75	8 Ayud	0	8	1.03	8	
	Piso de baldosa cerámica antiderrapante de 0.33 x 0.33m para baños	M ²	30.90	1.63	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.18	3	
	Piso de baldosa cerámica lisa de 0.33 x 0.33m inc. Pegamento plasterbond	M ²	216.30	1.63	6 Of + 2 Ayud	6	2	2.76	8	
100	MUEBLES									5.14
	Construcción de mueble para pana de pantry de concreto de 3000 PSI, refuerzo #3 con enchapado de azulejos, según detalle	ML	3.00	0.08	2 Of + 1 Ayud	2	1	2.34	3	
	Mueble de madera roja y plywood de 0.90m x 0.60 m tipo pantry inferior (incl. pintar con barniz). No incluye base.	M	2.70	0.4	2 Of + 1 Ayud	2	1	0.42	3	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa "Construcción casa albergue".

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
100	MUEBLES									
	Mueble de madera roja con forro de plywood clase b espesor=½" de ancho=0.60m, alto=2.10m para closet.	M	15.20	0.4	2 Of + 1 Ayud	2	1	2.38	3	
100	PUERTAS									2.94
	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.30 m x 2.15 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad, haladera niquelada de 6 pulgadas, tope para puertas, metálico con goma, con sujeción empotrada en piso, de primera calidad y 4 bisagras de 3 ½ pulgadas x 3 ½ pulgadas de acero inoxidable, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-1)	C/U	1.00	0.75	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.17	2	
	Suministro e instalación de puerta de madera sólida de 8 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad, haladera niquelada de 6 pulgadas, tope para puertas, metálico con goma, con sujeción empotrada en piso, de primera calidad y 4 bisagras de 3 ½ pulgadas x 3 ½ pulgadas de acero inoxidable, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-2)	C/U	13.00	0.75	1 Of + 1 Ayud	1	1	2.17	2	
	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.50 m x 2.10 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con	C/U	2.00	0.5	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.50	2	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
100	PUERTAS									
	Puerta de marco de tubo redondo de hierro con diámetro = 1¼" chapa #18 con forro tablilla de madera roja de ancho = 4"e=1/4"	C/U	1.00	1.2	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.10	2	
130	VENTANAS									2.87
	Suministro e instalación de ventanas de aluminio y vidrio tipo celosía, paletas de vidrio escarchado de 3 milímetros y aluminio acabado mil finish con mecanismo tipo mariposa, según detalle en planos	M²	16.86	0.45	2 Of + 2 Ayud	2	2	2.34	4	
	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo escarchado esp= 6mm(¼")	M²	10.20	1.2	2 Of	2	0	0.53	2	
140	OBRAS METALICAS									4.23
	Suministro e instalación de verja para protección de ventanas según detalles en planos, incluye 2 manos de pintura anticorrosiva y una mano de acabado fast dry.	M²	27.06	0.4	2 Of + 1 Ayud	2	1	4.23	3	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
150	OBRAS SANITARIAS									7.64
	Excavación manual de zanja para tubería de agua potable en terreno natural ancho = 0.40m, prof.= 0.50m. Incluye cama de arena de 5 cm	M	141.37	2.141	4 Ayud	0	4	2.06	4	
	Excavación manual de zanja para tubería aguas negras en terreno natural ancho = 0.50m a 1.00m, prof.= 0.0m a 1m. Incluye cama de arena de 10 cm	M ³	29.63	0.54	3 Ayud	0	3	2.29	3	
	Relleno y compactación	M ³	57.91	13.23	1 Of + 0.50 Ayud	1	0.5	0.55	1.5	
	Tubería de pvc diam=6" (SDR 41)	M	61.30	36.49	1 Of	1	0	0.21	1	
	Tubería de pvc diam=4" (SDR 41)	M	26.72	36.49	1 Of	1	0	0.09	1	
	Tubería de pvc Diam=2" (SDR 41)	M	60.15	36.49	1 Of	1	0	0.21	1	
	Suministro e instalación de tubería PVC de ½ pulgada de diámetro, cedula #13.5. Para agua potable (Según planos)	M	93.48	36.49	1 Of	1	0	0.32	1	
	Suministro e instalación de tubería PVC de 1 pulgada de diámetro, cedula #26. Para agua potable (Según planos)	M	17.53	36.49	1 Of	1	0	0.06	1	
	Suministro e instalación de tubería PVC de ¾ pulgada de diámetro, cedula #17. Para agua potable (Según planos)	M	30.36	36.49	1 Of	1	0	0.10	1	
	Suministro e instalación de llave de chorro de 1/2" de Bronce de rosca estándar, incluye accesorios.	C/U	4.00	8	1 Of	1	0	0.06	1	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa "Construcción casa albergue".

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
150	OBRAS SANITARIAS									
	Suministro e instalación de llave de chorro cromada para lavamanos de 1/2", incluye accesorios.	C/U	4.00	7	1 Of	1	0	0.07	1	
	Suministro e instalación de llave cromada de ángulo de 1/2" x 3/8" con tubo flexible metálico de diámetro de 3/8" x 7/8" de L = 20 m	C/U	8.00	5	1 Of	1	0	0.20	1	
	Suministro e instalación de válvula o llave de pase de bola de bronce de diámetro de 1/2"	C/U	4.00	5	1 Of	1	0	0.10	1	
	Suministro e instalación de llave cromada de chorro tipo cuello de cisne para pantry de diámetro de 1/2"	C/U	1.00	4	1 Of	1	0	0.03	1	
	Suministro e instalación de inodoro de porcelana modelo económico con accesorio (accesorios dentro del tanque).	C/U	4.00	1.5	1 Of	1	0	0.33	1	
	Suministro e instalación de lavamanos de porcelana de 0.45m x 0.53m color blanco	C/U	4.00	2.5	1 Of	1	0	0.20	1	
	Pantry de 1 pileta + 1 estría de acero inoxidable cal. #24	C/U	1.00	4	1 Of	1	0	0.03	1	
	Suministro e instalación de lavadero sencillo de concreto reforzado ancho =0.63m, altura= 0.63m (De 2 partes: 1 fondo estriado y 1 pileta) fabricación nacional.	C/U	4.00	4	1 Of	1	0	0.13	1	
	Suministro e instalación de lava lampazo de concreto de fabricación nacional	C/U	2.00	4	1 Of	1	0	0.06	1	
	Porta rollo cromado	C/U	4.00	8	1 Of	1	0	0.06	1	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa "Construcción casa albergue".

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
150	OBRAS SANITARIAS									
	Porta toalla de barra L= 18"	C/U	4.00	8	1 Of	1	0	0.06	1	
	Jabonera cromada	C/U	4.00	10	1 Of	1	0	0.05	1	
	Espejo de o.40 m x 0.60 m, espesor = 5mm	C/U	4.00	12	1 Of	1	0	0.04	1	
	Ducha (o regadera) niquelada diam= ½" para baño	C/U	4.00	8	1 Of	1	0	0.06	1	
	Bloque de reacción de concreto c/anclaje P/accesorios de tubo.	C/U	36.00	25	1 Of	1	0	0.18	1	
	Protector de tubo de concreto diam= 6" para válvula de pases.	C/U	14.00	25	1 Of	1	0	0.07	1	
160	ELECTRICIDAD									15.19
	Suministro e instalación de tubería PVC conduit ½ pulgada de diámetro (SDR 41).	M	112.58	18.245	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.77	2	
	Suministro e instalación de cajas de 4 pulgadas x 4 pulgadas x 2 pulgadas, metálicas, tipo pesado, con sus accesorios, conectores, golosos wire nut, incluye su tapa ciega 4 pulgadas x 4 pulgadas para cada caja.	C/U	63.00	12	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.66	2	
	Suministro e instalación de cajas 2 pulgadas x 4 pulgadas metálicas, tipo pesado, con sus accesorio (conectores).	C/U	86.00	12	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.90	2	
	Suministro e instalación, de conductor THHN # 12 AWG	M	1,166.00	22.73	2 Of + 1 Ayud	2	1	3.21	3	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa "Construcción casa albergue

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
160	ELECTRICIDAD									
	Suministro e instalación de apagador sencillo conmutado para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, 3 vias, polarizado, de primera calidad.	C/U	8.00	7	1 Of	1	0	0.14	1	
	Suministro e instalación de apagador doble para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, polarizado, de primera calidad.	C/U	2.00	7	1 Of	1	0	0.04	1	
	Suministro e instalación, de conductor THHN # 14 AWG	M	583.00	22.73	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.60	3	
	Suministro e instalación, de conductor TSJ 3x14, incluye conector romex ½ pulgada de diámetro en los extremos del conductor.	M	95.00	22.73	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.52	2	
	Suministro e instalación de apagador sencillo para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, polarizado, de primera calidad.	C/U	31.00	7	1 Of	1	0	0.55	1	
	Suministro e instalación de toma corriente doble, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 20 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	39.00	7	1 Of	1	0	0.70	1	
	Suministro e instalación de toma corriente sencillo, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 20 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	5.00	7	1 Of	1	0	0.09	1	
	Suministro e instalación de toma corriente doble, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 30 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	5.00	7	1 Of	1	0	0.09	1	
	Suministro e instalación de interruptor de 4 vías de 16 AMP/120 V Tipo bticino o similar modelo # 5012	C/U	2.00	7	1 Of	1	0	0.04	1	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
160	ELECTRICIDAD									
	Cepo de baquelita redondo para colocar bujilla	C/U	12.00	10	1 Of	1	0	0.15	1	
	Bombillo espiral fluorescente (ahorrativa) de 15W-120 V	C/U	12.00	12	1 Of	1	0	0.13	1	
	Suministro de instalación de lámparas (o luminarias) de emergencia de 120 V- 60HZ tipo sylvania con bater de respaldo de 90 minutos	C/U	5.00	7	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.09	2	
	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) con rotulo de salida 120/277 V marca sylvania	C/U	1.00	7	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.02	2	
	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 2x32 watt, 120 voltios, superficial, balastro electrónico, de primera calidad.	C/U	24.00	2.5	2 Of + 1 Ayud	2	1	0.60	3	
	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) para empotrar tipo de buy de 9W 120 V color blanco tipo led o similar.	C/U	12.00	7	1 Of + 1 Ayud	1	1	0.21	2	
	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 1x32 watt, 120 voltios, superficial, balastro electrónico, de primera calidad.	C/U	48.00	2.5	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.20	3	
	Suministro e instalación de panel eléctrico 30 espacios para empotrar, 120/240 voltios, capacidad de barras 125 amperios,	C/U	1.00	0.25	1 Of	1	0	0.50	1	
	Suministro e instalación de breaker 2x100 amperios, enchufable, de primera calidad, main principal para panel general	C/U	1.00	5	1 Of	1	0	0.03	1	
	Suministro e instalación de breaker 1x15 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	3.00	5	1 Of	1	0	0.08	1	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
160	ELECTRICIDAD									
	Suministro e instalación de breaker 1x20 amperios,enchufable.	C/U	1.00	5	1 Of	1	0	0.03	1	
	Suministro e instalación de breaker 2x30 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	1.00	5	1 Of	1	0	0.03	1	
	Suministro e instalación de 1 varillas cooperwell de 5/8 de pulgada de diámetro por 10 pies de largo, 30 metros de conductor # 1/0THHN, multifilar, para red de tierra de panel principal general, incluye material aditivo para mejorar la conductividad del terreno (100 libras), los puntos de conexión de la red a tierra a conectarse con varillas será a través de soldadura exotérmica, la carga de soldadura será de acuerdo	G/L	1.00							
				0.3	1 Of	1	0	0.42	1	
	Suministro e instalación varilla de remate #6	C/U	23.00	12	1 Of	1	1	0.24	2	
	Suministro e instalación de conductor #2 THHN, multifilar con sus conectores a compresión para empalme en mufa, principal.	M	20.00	22.73	1 Of	1	1	0.11	2	
	Suministro e instalación de conductor # 6 ACSR triplex, incluye terminales a compresión, , grapa tensora tipo unión Fenosa, para el tensado de las acometidas, incluye protectores plásticos para todos los conectores a compresión a instalarse en la mufa del sub panel SP-3, del centro escolar, incluye faltante de conductor que será desinstalado y reinstalado que corresponde a la alimentación de una casa de un comunitario, que pasa en el centro del terreno donde se construirá el centro escolar.	M	120.00							
				22.73	1 Of	1	1	0.66	2	

Fuente: Propia

102 – Tabla de tiempos de cada etapa y sub - etapa “Construcción casa albergue”.

	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
160	ELECTRICIDAD									
	Suministro e instalación, de postes de concreto tipo unión Enel 30 pies, 300 DAN, incluye excavación, para el izado de poste, incluye hormigonado 3000PSI dentro de la excavación, para mejor soporte de los mismos, construir base no menor de 30 centímetros de altura , con drenaje vierte agua, con una pendiente de un 10%.	C/U	3.00	0.41	Gbl	1	1	0.91	2	
	Suministro e instalación estructura metálica con accesorios, J10, para la estructuración de las acometidas que salen de panel principal hacia los sub paneles de los pabellones del centro escolar ,ver detalle de montaje y de la estructura, en lamina de obras exteriores, incluye pintado de estructura con pintura anticorrosiva , color rojo.	G/L	1.00	0.25	1 Of	1	1	0.50	2	
180	MISCELANEOS									0.38
	Abanico de techo de diam= 1.42 m (56"), 127 V, con 3 aspas metálicas, potencia del motor = 70 W, incluyendo control de pared de 5 velocidades	C/U	12.00	4	1 Of	1	0	0.38	1	
200	PINTURA									6.24
	Aplicar 2 manos de pintura de agua en paredes, vigas y columnas	M2	1065.34	20	3 Of + 1 Ayud	3	1	2.22	4	
200	PINTURA									

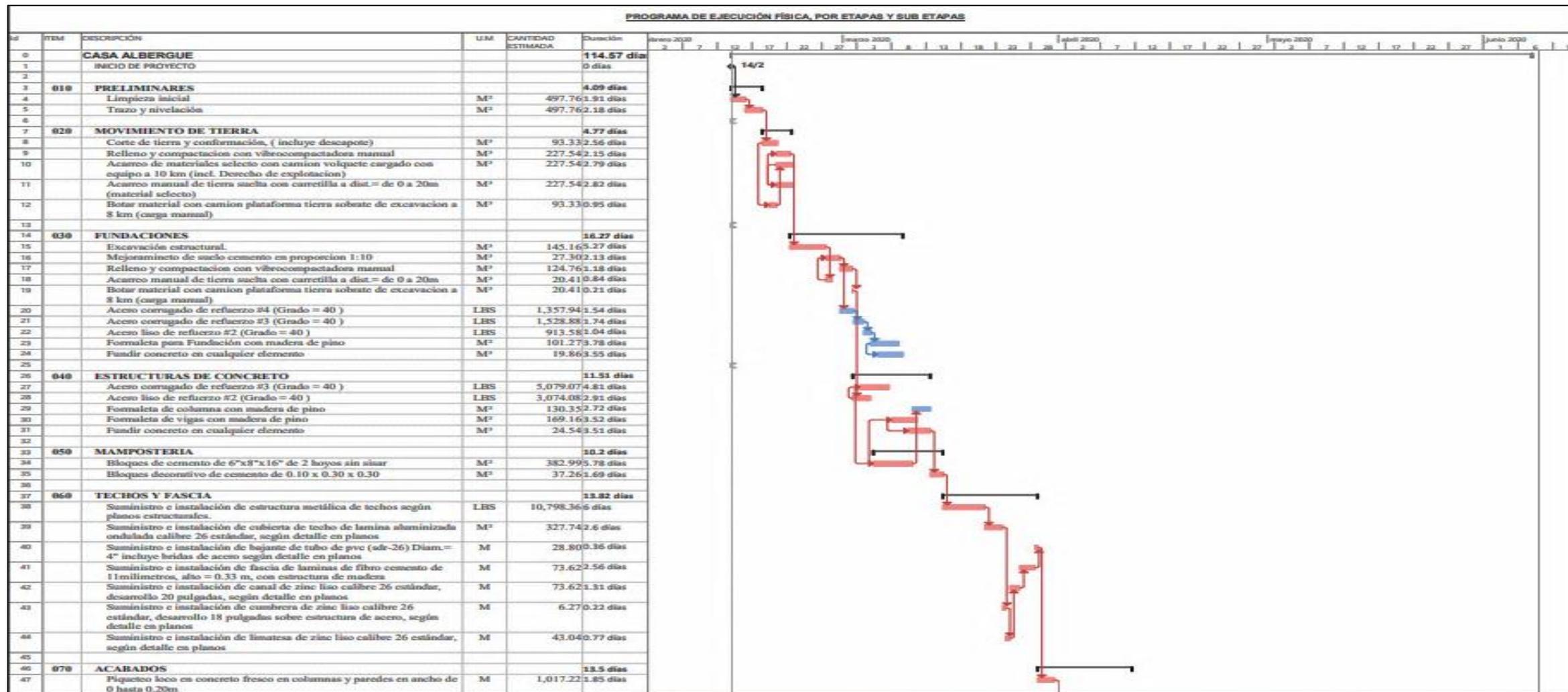
	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	N.R.H	CUADRILLA	CUADRILLA OFICIALES	CUADRILLA AYUDANTES	TIEMPO (DIAS)	No OBR	TIEMPO TOTAL
	Aplicar 2 manos de pintura de aceite (rodapié) altura 0.10 m	M	552.24	60	1 Of	1	0	1.15	1	
	Aplicar 2 manos de pintura anticorrosiva en estructura de acero	M2	570.60	20	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.78	3	
	Aplicar 2 manos de impermeabilizante liquido (fastyl) sobre cubierta de techo	M2	327.75	20	2 Of + 1 Ayud	2	1	1.02	3	
210	LIMPIEZA FINAL									1.91
	Limpieza final	M ²	497.76	5.42	6 Ayud	0	6	1.91	6	
	Tiempo total (días)									144.83

Fuente Propia

4.1.3. DIAGRAMA DE GANTT Y RUTA CRÍTICA.

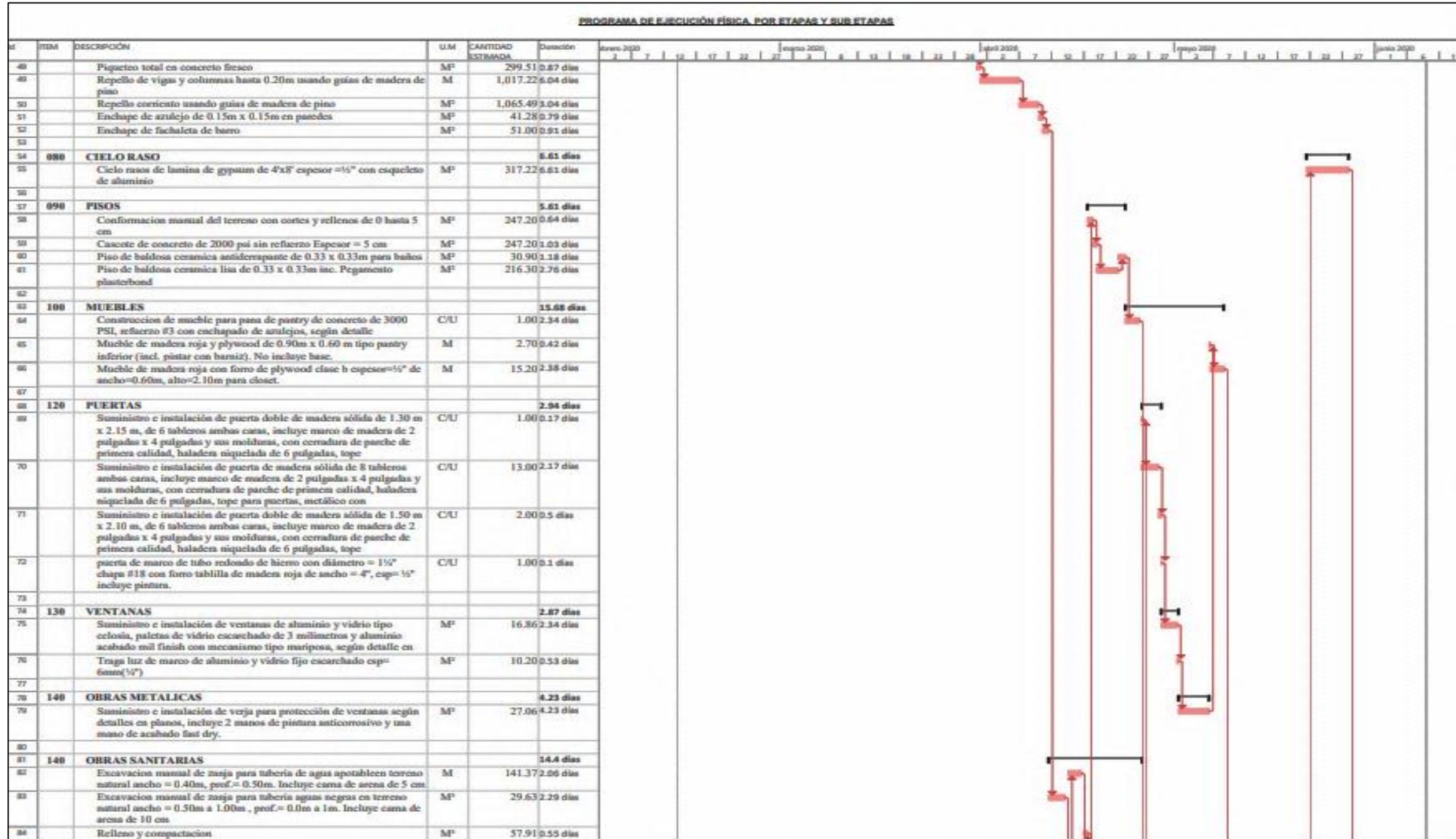
Los siguientes diagramas Gantt reflejan la duración de cada actividad partiendo de una fecha definida (29 de enero del 2019) y desarrollarse en un total de 115 días calendarios, así como las actividades críticas y holguras del proyecto.

Figura 4 – Programación del proyecto y ruta crítica.



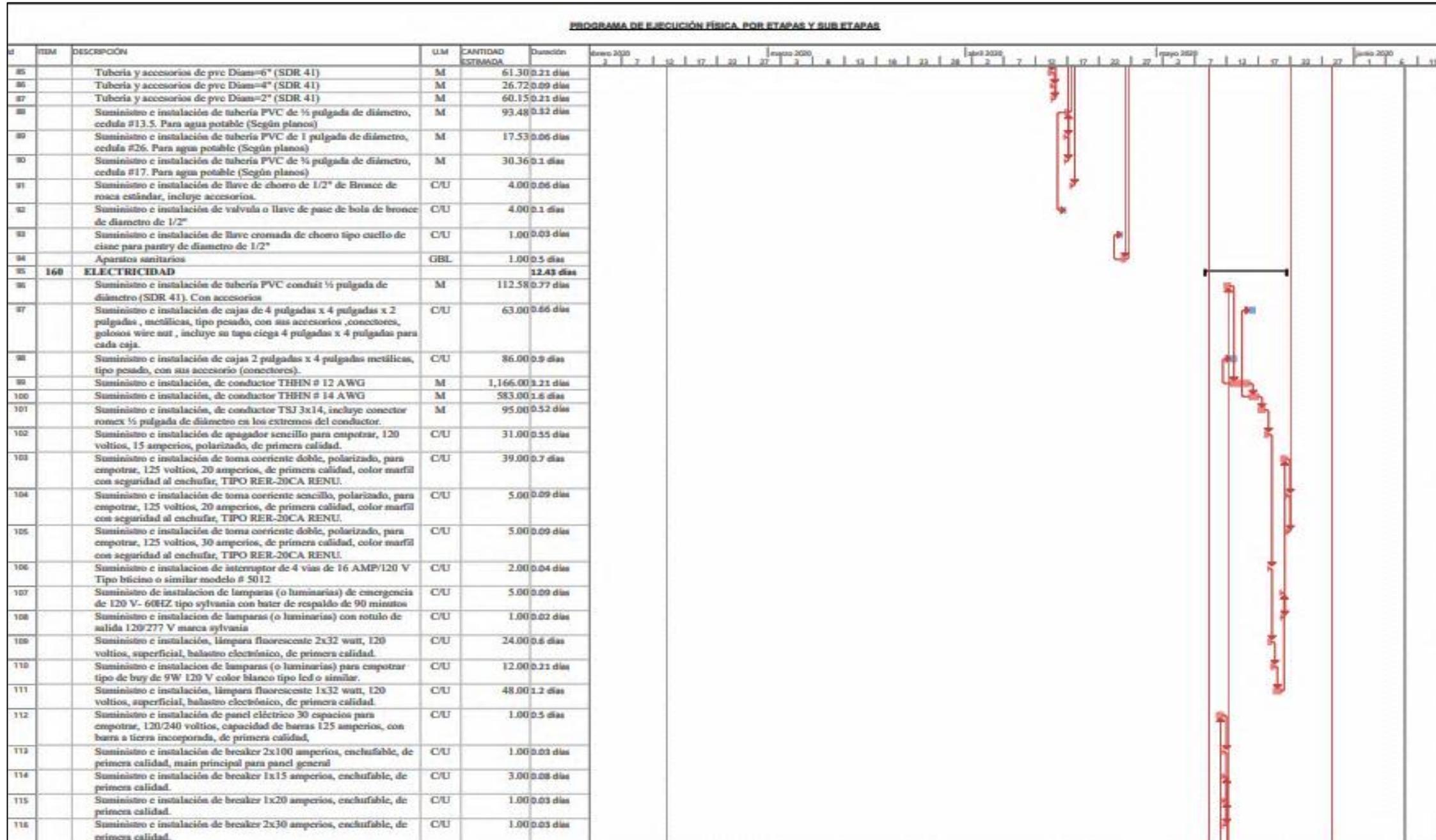
Fuente: Propia

Figura 4 – Programación del proyecto y ruta crítica.



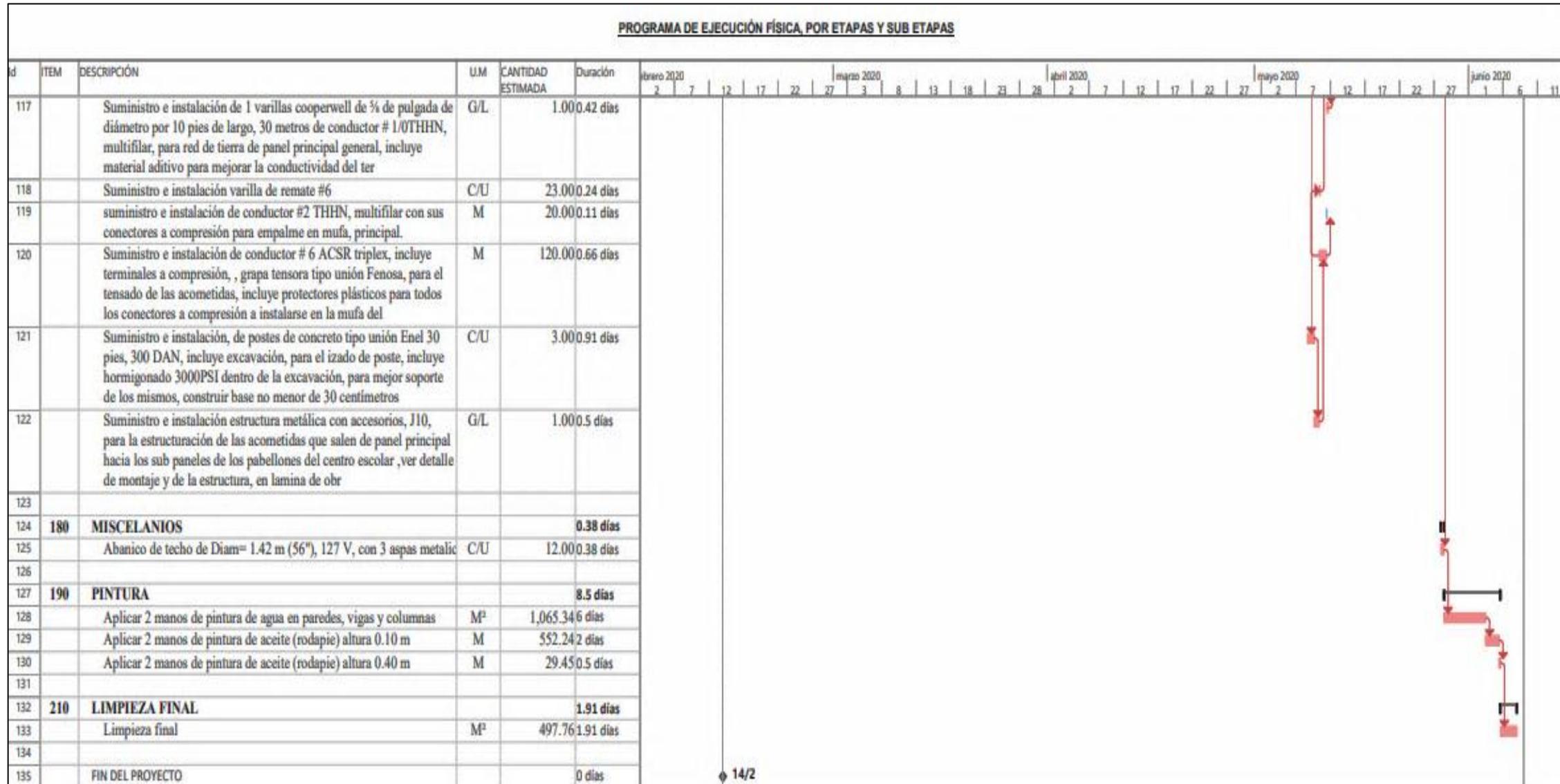
Fuente: Propia

Figura 4 – Programación del proyecto y ruta crítica



Fuente: Propia

Figura 4 – Programación del proyecto y ruta crítica.



Fuente: Propia

4.1.4. SECUENCIA LÓGICA DE LAS ACTIVIDADES DE LA OBRA.

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
010	PRELIMINARES				
1.1	Limpieza inicial	M ²	497.76	1.91	-
1.2	Trazo y nivelación	M ²	497.76	2.18	1.1
020	MOVIMIENTO DE TIERRA				
2.1	Corte de tierra y conformación, (incluye descapote)	M ³	93.33	2.56	1.2
2.2	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M ³	227.54	2.15	2.3
2.3	Acarreo de materiales selecto con camión volquete cargado con equipo a 10 km (incl. Derecho de explotación)	M ³	227.54	2.79	2.5
2.4	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m (material selecto)	M ³	227.54	2.82	2.3
2.5	Botar tierra sobrante de excavación a 8 km.	M ³	93.33	0.95	2.1

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
030	FUNDACIONES				
3.1	Excavación estructural.	M ³	145.16	5.27	2.2
3.2	Mejoramiento de suelo cemento en proporción 1:10	M ³	27.30	2.13	3.4
3.3	Relleno y compactación con vibrocompactadora manual	M ³	124.76	1.18	3.2
3.4	Acarreo manual de tierra suelta con carretilla a dist.= de 0 a 20m	M ³	20.41	0.84	3.10
3.5	Botar material con camión plataforma tierra sobrante de excavación a 8 km (carga manual)	M ³	20.41	0.21	3.3
3.6	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	1,357.94	1.54	3.2
3.7	Acero corrugado de refuerzo #3 (Grado = 40)	LBS	1,528.88	1.74	3.6
3.8	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	913.15	1.04	3.7
3.9	Formaleta para fundación con madera de pino	M ²	101.27	3.78	3.8
3.10	Fundir concreto en cualquier elemento	M ³	19.86	3.55	3.8

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO				
4.1	Acero corrugado de refuerzo #4 (Grado = 40)	LBS	5,079.07	4.81	3.5
4.2	Acero liso de refuerzo #2 (Grado = 40)	LBS	3,074.08	2.91	4.1
4.3	Formaleta de columna con madera de pino	M ²	130.35	2.72	5.1
4.4	Formaleta de vigas con madera de pino	M ²	169.16	3.52	4.1+3 días
4.5	Fundir concreto en cualquier elemento	M ³	24.54	3.51	4.4 – 2 días
050	MAMPOSTERIA				
5.1	Bloques de cemento de 6"x8"x16" de 2 hoyos sin sisar	M ²	382.99	5.78	4.1
5.2	Bloques decorativo de cemento de 0.10 x 0.30 x 0.30	M ²	37.26	1.69	4.5

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
060	TECHOS Y FASCIAS				
6.1	Suministro e instalación de estructura metálica de techos según planos estructurales.	LBS	10,798.36	6.00	5.2
6.2	Suministro e instalación de cubierta de techo de lámina aluminizada ondulada calibre 26 estándar, según detalle en planos	M ²	327.74	2.60	6.1
6.3	Suministro e instalación de bajante de tubo de pvc (sdr-26) Diam.= 4" incluye bridas de acero según detalle en planos	M	28.80	0.36	6.4
6.4	Suministro e instalación de fascia de láminas de fibro cemento de 11 milímetros, alto = 0.33 m, con estructura de madera	M	73.62	2.56	6.5
6.5	Suministro e instalación de canal de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 20 pulgadas, según detalle en planos	M	73.62	1.31	6.7

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
060	TECHOS Y FASCIAS				
6.6	Suministro e instalación de cumbrera de zinc liso calibre 26 estándar, desarrollo 18 pulgadas sobre estructura de acero, según detalle en planos	M	6.27	0.22	6.2
6.7	Suministro e instalación de limatesa de zinc liso calibre 26 estándar, según detalle en planos	M	43.04	0.77	6.6
070	ACABADOS				
7.1	Piqueteo loco en concreto fresco en columnas y paredes en ancho de 0 hasta 0.20m	M	1,017.22	1.85	6.3
7.2	Piqueteo total en concreto fresco	M ²	299.51	0.87	7.1
7.3	Repello de vigas y columnas hasta 0.20m usando guías de madera de pino	M	1,017.22	6.04	7.2
7.4	Repello corriente usando guías de madera de pino	M ²	1,065.49	3.04	7.3

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
070	ACABADOS				
7.5	Enchape de azulejo de 0.15m x 0.15m en paredes	M ²	41.28	0.79	7.4
7.6	Enchape de fachaleta de barro	M ²	51.00	0.91	7.5
080	CIELO RASO				
8.1	Cielo rasos de lámina de gypsum de 4'x8' espesor = ½" con esqueleto de aluminio	M ²	317.22	6.61	160.10
090	PISOS				
9.1	Conformación manual del terreno con cortes y rellenos de 0 hasta 5 cm	M ²	247.20	0.64	150.11
9.2	Cascote de concreto de 2000 psi sin refuerzo Espesor = 5 cm	M ²	247.20	1.03	9.1
9.3	Piso de baldosa cerámica antiderrapante de 0.33 x 0.33m para baños	M ²	30.90	1.18	9.4

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
090	PISOS				
9.4	Piso de baldosa cerámica lisa de 0.33 x 0.33m inc. Pegamento plasterbond	M ²	216.30	2.76	9.2
100	MUEBLES				
100.1	Construcción de mueble para pana de pantry de concreto de 3000 PSI, refuerzo #3 con enchapado de azulejos, según detalle	ML	3.00	2.34	9.3
100.2	Mueble de madera roja y plywood de 0.90m x 0.60 m tipo pantry inferior (incl. pintar con barniz). No incluye base.	M	2.70	0.42	140.1
100.3	Mueble de madera roja con forro de plywood clase b espesor=½" de ancho=0.60m, alto=2.10m para closet.	M	15.20	2.38	100.2

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
100	PUERTAS				
100.4	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.30 m x 2.15 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad y todo sus accesorios, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-1)	C/U	1.00	0.17	150.13
100.5	Suministro e instalación de puerta de madera sólida de 8 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con cerradura de parche de primera calidad, y todos sus accesorios, aplicar tres manos de lija, dos manos de sellador y dos manos de barniz poliuretano, según detalle en planos. (P-2)	C/U	13.00	2.17	100.4

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
100	PUERTAS				
100.6	Suministro e instalación de puerta doble de madera sólida de 1.50 m x 2.10 m, de 6 tableros ambas caras, incluye marco de madera de 2 pulgadas x 4 pulgadas y sus molduras, con	C/U	2.00	0.50	100.5
100.7	Puerta de marco de tubo redondo de hierro con diámetro = 1¼" chapa #18 con forro tablilla de madera roja de ancho = 4", esp= ½" incluye pintura.	C/U	1.00	0.10	100.6
130	VENTANAS				
130.1	Suministro e instalación de ventanas de aluminio y vidrio tipo celosía, paletas de vidrio escarchado de 3 milímetros y aluminio acabado mil finish con mecanismo tipo mariposa, según detalle en planos.	M²	16.86	2.34	100.7

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
130	VENTANAS				
130.2	Traga luz de marco de aluminio y vidrio fijo.	M ²	10.20	0.53	130.1
140	OBRAS METALICAS				
140.1	Suministro e instalación de verja para protección de ventanas según detalles en planos, incluye 2 manos de pintura anticorrosiva y una mano de acabado fast dry.	M ²	27.06	4.23	130.2
150	OBRAS SANITARIAS				
	AGUAS RESIDUALES				
150.1	Excavación manual de zanja para tubería de agua potable en terreno natural ancho = 0.40m, prof.= 0.50m. Incluye cama de arena de 5 cm	M	141.37	2.06	150.6

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	AGUAS RESIDUALES				
150.2	Excavación manual de zanja para tubería aguas negras en terreno natural ancho = 0.50m a 1.00m, prof.= 0.0m a 1m. Incluye cama de arena de 10 cm	M ³	29.63	2.29	7.6
150.3	Relleno y compactación	M ³	57.91	0.55	150.7
150.4	Tubería de pvc diam=6" (SDR 41)	M	61.30	0.21	150.2
150.5	Tubería de pvc diam=4" (SDR 41)	M	26.72	0.09	150.4
150.6	Tubería de pvc Diam=2" (SDR 41)	M	60.15	0.21	150.4
	AGUAS POTABLE				
150.7	Suministro e instalación de tubería PVC de ½ pulgada de diámetro, cedula #13.5. Para agua potable (Según planos)	M	93.48	0.32	150.9
150.8	Suministro e instalación de tubería PVC de 1 pulgada de diámetro, cedula #26. Para agua potable (Según planos)	M	17.53	0.06	150.2

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	AGUAS POTABLE				
150.9	Suministro e instalación de tubería PVC de ¾ pulgada de diámetro, cedula #17. Para agua potable (Según planos)	M	30.36	0.10	150.8
150.10	Suministro e instalación de llave de chorro de 1/2" de Bronce de rosca	C/U	4.00	0.06	150.3
150.11	Suministro e instalación de llave de chorro cromada para lavamanos de 1/2", incluye accesorios.	C/U	4.00	0.10	150.10
150.12	Suministro e instalación de llave cromada de ángulo de 1/2" x 3/8" con tubo flexible metálico de diámetro de 3/8" x 7/8" de L = 20 m	C/U	8.00	0.15	150.16
150.13	Suministro e instalación de válvula o llave de pase de bola de bronce de diámetro de 1/2"	C/U	4.00	0.10	150.15

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	AGUAS POTABLE				
150.14	Suministro e instalación de llave cromada de chorro tipo cuello de cisne para pantry de diámetro de 1/2"	C/U	1.00	0.03	150.16
	APARATOS SANITARIOS				
150.15	Suministro e instalación de inodoro de porcelana modelo económico con todos sus accesorios.	C/U	4.00	0.50	100.1
150.16	Suministro e instalación de lavamanos de porcelana de 0.45m x 0.53m color blanco	C/U	4.00	0.50	150.15
160	ELECTRICIDAD				
	SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTE				
160.1	Suministro e instalación de tubería conduit de pvc diam= ½ " (SDR 41).	M	112.58	0.77	160.21

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTE				
160.2	Suministro e instalación de cajas de 4 pulgadas x 4 pulgadas x 2 pulgadas, metálicas, tipo pesado, con sus accesorios, conectores, golosos wire nut, incluye su tapa ciega 4 pulgadas x 4 pulgadas para cada caja.	C/U	63.00	0.66	160.1
160.3	Suministro e instalación de cajas 2 pulgadas x 4 pulgadas metálicas, tipo pesado, con sus accs.	C/U	86.00	0.90	160.40
	CONDUCTORES				
160.4	Suministro e instalación, de conductor THHN # 12 AWG	M	1,166.00	3.21	160.1
160.5	Suministro e instalación, de conductor THHN # 14 AWG	M	583.00	1.60	160.40
160.6	Suministro e instalación, de conductor TSJ 3x14, incluye conector romex ½ pulgada de diámetro en los extremos del conductor.	M	95.00	0.52	160.5

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS				
160.7	Suministro e instalación de apagador sencillo conmutado para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, 3 vias, polarizado, de primera calidad.	C/U	8.00	0.10	160.6
160.8	Suministro e instalación de apagador doble para empotrar, 120 voltios, 15A	C/U	2.00	0.05	160.7
	TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS				
160.9	Suministro e instalación de apagador sencillo para empotrar, 120 voltios, 15 amperios, polarizado, de primera calidad.	C/U	31.00	0.55	160.15
160.10	Suministro e instalación de toma corriente doble, polarizado, para empotrar, 125 voltios, 20 amperios, de primera calidad, color marfil con seguridad al enchufar, TIPO RER-20CA RENU.	C/U	39.00	0.70	160.9

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	LAMPARAS Y ACCESORIOS				
160.11	Suministro de instalación de lámparas (o luminarias) de emergencia de 120 V-60HZ tipo sylvania	C/U	5.00	0.09	160.8
160.12	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) con rotulo de salida 120/277 V marca sylvania	C/U	1.00	0.02	160.11
160.13	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 2x32 watt, 120 voltios, superficial, balastro electrónico.	C/U	24.00	0.60	160.12
160.14	Suministro e instalación de lámparas (o luminarias) para empotrar tipo de buy de 9W 120 V color blanco tipo led o similar.	C/U	12.00	0.21	160.13
160.15	Suministro e instalación, lámpara fluorescente 1x32 watt, 120 voltios, superficial, balastro electrónico.	C/U	48.00	1.20	160.14

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	PANELES, BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS				
160.16	Suministro e instalación de panel eléctrico 30 espacios para empotrar, 120/240 voltios, capacidad de barras 125 Amp, con barra.	C/U	1.00	0.50	160.22
160.17	Suministro e instalación de breaker 2x100 amperios, enchufable, de	C/U	1.00	0.03	160.16
160.18	Suministro e instalación de breaker 1x15 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	3.00	0.08	160.17
160.19	Suministro e instalación de breaker 1x20 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	1.00	0.03	160.18
160.20	Suministro e instalación de breaker 2x30 amperios, enchufable, de primera calidad.	C/U	1.00	0.03	160.19

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
	PANELES, BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS				
160.21	Suministro e instalación de 1 varillas cooperwell de 5/8 de pulgada de diámetro por 10 pies de largo, 30 metros de conductor # 1/0THHN, multifilar	G/L	1.00	0.42	160.20
	ACOMETIDAS EXTERIORES A PANEL PRINCIPAL				
160.22	Suministro e instalación varilla de remate #6	C/U	10.00	0.24	160.23
160.23	Suministro e instalación de conductor #2 THHN, multifilar con sus conectores a compresión para empalme en mufa.	M	20.00	0.11	160.24
160.24	Suministro e instalación, de postes de concreto tipo unión Enel 30 pies, 300 DAN, incluye excavación, para el izado de poste, incluye hormigonado 3000PSI dentro de la excavación	C/U	1.00	0.91	100.3

Fuente: Propia

103 – Tabla de secuencias lógica del proyecto

	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN	PREDECESORA
180	MISCELANEOS				
180.1	Abanico de techo de diam= 1.42 m (56"), 127 V, con 3 aspas metálicas, potencia del motor = 70 W, incluyendo control de pared de 5 velocidades	C/U	12.00	0.38	8.1
200	PINTURA				
200.1	Aplicar 2 manos de pintura de agua en paredes, vigas y colum.	M2	1065.34	6	180.1
200.2	Aplicar 2 manos de pintura de aceite (rodapié) altura 0.10 m	M	552.24	2	200.1
200.3	Aplicar 2 manos de pintura de aceite (rodapié) altura 0.40 m	M	29.45	0.50	200.2
210	LIMPIEZA FINAL				
210.1	Limpieza final	M ²	497.76	1.91	200.3

Fuente: Propia

CAPITULO V.

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

V.I CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.1 CONCLUSIONES.

Se logró estimar las cantidades de obras, así como sus materiales, mano de obra y equipos para cada sub-etapa del proyecto lo cual nos permitió calcular los costos de cada una de estas actividades.

Una vez obtenidos los costos unitarios de materiales, mano de obra, transporte y sub-contratos se procedió a montar los costos unitarios en el formato de presupuesto, logrando así obtener el costo total del proyecto el cual es de **C\$ 5,697,893.83** (Cinco millones seiscientos noventa y siete mil ochocientos noventa y tres con 83/100 córdobas), de los cuales se derivan 63.04% a los costos directos, un 15.15% a los costos indirectos, 8.01% corresponde a la administración y utilidad, el restante del porcentaje pertenecen a costos de impuesto del valor agregado y el costo de impuesto municipal.

Una vez obtenidas la secuencia con que se ejecutarán las actividades y determinado el tiempo de duración de estas, se procedió a montarlas en el programa MS Project para la obtención de la ruta crítica del proyecto dando como resultado una duración del proyecto total de 115 días calendarios.

La planificación de los recursos evita la acumulación de excedentes en los inventarios y las insuficiencias en los mismos, si no cuidamos estas situaciones ambas condiciones pueden ser extremadamente costosas.

5.1.2 RECOMENDACIONES.

Al momento de realizar un presupuesto tener en consideración el aumento de los precios de los materiales, mano de obra y transporte si se amerita, como una forma de garantizar los precios tomados de dichos insumos es mediante cotizaciones actuales realizadas en el mercado de la construcción.

5.1.3 BIBLIOGRAFIA.

- Beltrán Razura Álvaro, Costos y Presupuestos, Enero 2012.
- Bender R. (1976) “Una Visión de la Construcción Industrializada. Tecnología y Arquitectura”. Editorial Gustavo Gilli, Barcelona.
- Caviglia Jorge C., Análisis de costos y presupuestos de obras. Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2007). “Reglamento Nacional de Construcción (RNC-07)”.
- CPM-PERT Método del Camino Crítico.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura MTI (2007).
- Normas APA.
- Suárez Salazar, El factor de sobre costo, Limusa 1976, México, Tercera edición.
- Salinas Seminario Miguel, Costo y Presupuesto de obra 8va edición.
- Plazola, Normas y costos de construcción, Tomo I, Limusa 1990, México, 8va edición.
- Varela Alonso, Leopoldo, Costos de construcción y edificaciones conceptos avanzados, edición Octubre de 2008 “810”

Páginas Web.

- Ingeniería y Construcción (noviembre 2017). Recuperado de: <https://civilgeeks.com/2017/04/20/7-libros-recomendados-costos-presupuestos/>.
- Seminario de Graduación (enero 2018). Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/1393/1/57514.pdf>.
- <http://www.geoenciclopedia.com/urbanizacion/>

ANEXOS

TABLAS

Los porcentajes de desperdicios se aplican a los materiales y mezclas elaboradas en las distintas etapas de una construcción. Los valores de estos porcentajes de desperdicios varían de acuerdo al tipo de material, mano de obra calificada y equipo de instalación. A continuación se presentan porcentajes empleados a algunas mezclas y materiales. Estos desperdicios fueron tomados del libro “Norma y costo de construcción (plazola) costo y tiempo en edificación.

Tabla 104 – Porcentajes de desperdicios.

No	Concepto	% de Desperdicio
1	Cemento	5
2	Arena	30
3	Grava	15
4	Agua	30
5	Concreto para Fundaciones	5
6	Concreto para Columnas y Muros	4
7	Concreto para Losas	3
8	Concreto para Vigas Intermedias	5
9	Mortero para Juntas	30
10	Mortero para Acabados	7
11	Mortero para Pisos	10
12	Lechada de Cemento Blanco	15
13	Estribos	2
14	Varillas Corrugadas	3
15	Alambre de Amarre #18	10
16	Clavos	20 a 30
17	Bloques	7
18	Ladrillo Cuarterón	10
19	Laminas lisas de Plycem	10
20	Gypsum	5
21	Panel W	3
22	Prefabricados	2
23	Ladrillos	5
24	Cerámicas	5
25	Azulejos	5
26	Formaletas	20
27	Andamios	5
28	Láminas Onduladas Plycem	5
29	Láminas de Zinc	2
30	Tubos de Acero	2
31	Tornillos	5
32	Madera Cruda	20

Fuente: Norma y costos de construcción (plazola)

Tabla 105 – Rendimiento de clavos

Tablas # 2	
MEDIDA	CANT/LB
1"	560
1 1/4"	420
1 1/2"	315
1 3/4"	262
2"	245
2 1/4"	176
2 1/2"	80
3"	60

Fuente: Documento costo 22

Tabla 106 – Factor pendiente

Tabla # 3	
PORCENTAJE	FACTOR
15%	1.01
20%	1.02
25%	1.03
30%	1.04

Fuente: Documento costo 22

Tabla 107 – Características técnicas del acero

Tablas # 4				
NUMERO	D EN PULG	D EN CM	LBSxML	VAR xQQ
2	1/4"	0.635	0.55	29.39
3	3/8"	0.953	1.232	13.3
4	1/2"	1.272	2.19	7.49
5	5/8"	1.588	3.42	4.79
6	3/4"	1.905	4.93	3.33
7	7/8"	2.223	6.7	2.45
8	1"	2.543	8.76	1.87
9	1 1/8"	2.858	11.09	1.48
10	1 1/4"	3.175	13.68	1.2
11	1 3/8"	3.493	16.56	0.99

Fuente: Cartilla construcción capítulo 4

Tabla 108 – Dosificaciones de mezclas para concreto

Cantidad de materiales que integran 1m ³ de concreto.								
Proporción	Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Grava (m ³)	Agua (Lts)	Agua (m ³)	R / A-C	F'c a los 28 días.	
							kg/cm ²	P.S.I
1:1.5:1.5	12.5	0.53	0.53	253	0.253	0.52	300	4000
1:1.5:1.5	10	0.43	0.71	215	0.215	0.60	245	3500
1:2:3	9.5	0.55	0.55	225	0.225	0.75	210	3000
1:2:2.5	9	0.51	0.65	205	0.205	0.89	195	2500
1:2:3	8.5	0.47	0.71	200	0.20	0.94	150	2000
Rendimiento	100%	Desperdicio	Cemento	Arena	Grava	Fórmula para lts/bolsas		
Eficiencia	70%		5%	30%	15%	Lts=(8640/(f 'c +119)=		
Cemento en bolsas de 42.5 Kilogramos 1m ³ = 1440 kg = 33.88 bolsas								

Fuente: cartilla construcción capítulo 3

Tabla 109 – Dosificaciones de mezclas para mortero

Cantidad de materiales que integran 1m ³ de mortero.						
Proporción	Cemento (bolsas)	Arena (m ³)	Agua (Lts)	Agua (m ³)	F'c a los 28 días.	
					kg/cm ²	P.S.I
1:3	11.70	1.05	300	0.30	280	4000
1:4	8.80	1.10	235	0.24	210	3000
1:5	7.10	1.14	190	0.19	175	2500
1:6	5.80	1.17	160	0.160	140	2000
Rendimiento	100%	Desperdicio	Cemento	Arena	Fórmula para lts/bolsas	
Eficiencia	70%		5%	30%	Lts=(8640/(f 'c +119)=	
Cemento en bolsas de 42.5 Kilogramos 1m ³ = 1440 kg = 33.88 bolsas						

Fuente: cartilla construcción capítulo 3

SET DE PLANOS